m

Zuſammenſtellung einiger Hauptmomente
aus der
Geotomie, Phytotomie und Zootomie
oder aus der ideell angeſchauten
vergleichenden Anatomie
an der
Ird- Pflanzen- und Thier-Gruppe unſeres Planeten
ferner:
über die Methode in der Biologie überhaupt
und namentlich über die Anwendung der Mathematik
bei der
Interpretation der Lebenserſcheinungen, und bei Feſtſetzung ſolcher Erſcheinungen; erläutert durch die Betrachtung der Hahnemanniſch-Homöopathiſchen Heillehre.

Zweiter Nachtrag
zu dem Werke:
Skizzen zu einem Geſetzbuche der Natur
vom
Grafen Georg von Buquoy.

Leipzig,
bei Breitkopf und Härtel
1820.

Vorerinnerung.

Dem Werke: Skizzen zu einem Geſetzbuche der Natur … vom Grafen Georg von Buquoy, Leipzig 1817 bei Breitkopf und Härtel, werden von Zeit zu Zeit Nachträge folgen, bei welchen die Seitenzahlen jenes Werkes fortlaufen werden. Dieſe Nachträge ſollen vorzüglich Erläuterungen einzelner kurz gefaßter Sätze in dem erwähnten Werke, ſo wie einzuſchiebende Sätze und Berichtigungen enthalten, welche die Fortſchritte der Wiſſenſchaft nothwendig machen.

Zuſammenſtellung einiger Hauptmomente

aus der

Geotomie, Phytotomie und Zootomie

oder aus der ideell angeſchauten

vergleichenden Anatomie

an der

Erd- Pflanzen- und Thier-Gruppe unſeres Planeten,

mit vorzüglicher Rückſicht auf die Herren

Charpentier, Kieſer, Carus und Weber.

(Als Erweiterung der Lehre vom Anatomismus und Plaſticismus an unſerem Planeten, Seite 19 bis Seite 80 in dem Werke: Skizzen zu einem Geſetzbuche der Natur......)

Geotomie.

Wir haben ſchon in dem Werke Skizzen zu einem Geſetzbuche der Natur.... den Anatomismus und Plaſticismus ſowohl überhaupt, als am Anorganiſchen, an der Pflanzen- und Thier-Welt insbeſondere, abgehandelt. Hier ſoll ein Mehreres über dieſen unerſchöpflichen Gegenſtand ſinniger Naturanſchauung geſagt werden, wobei wir uns ſogleich nach der anorganiſchen Seite der Natur hinwenden, an der ſich das Leben beinahe blos auf Anatomismus und Plaſticismus zu beſchränken ſcheint, und zwar insbeſondere nach der unbelebt erſcheinenden Irdmaſſe unſers Planeten.

Einzeln in kleinen Theilchen zerſtreut im Geſtein gefundene Erzarten ſind vorzüglich:

1. Gemeiner Schwefelkies, im Gneus, Sienit, Porphyr, Thon- Glimmer- Hornblende- Chlorit- Alaun-Schiefer, Baſalt, Kalkſtein; ſelten im Granit, nie im Porphyrſchiefer und Sandſteine.

2. Zinnerz in Granitlagern oft ſehr häufig eingemengt, z. B. unweit Altenberg, wo Granit bergmänniſch gewonnen, und daraus Zinn geſchmolzen wird.

3. Bleiglanz und grauer magnetiſcher Eiſenſtein, in Gneus, ſeltner in Granit.

4. Gediegen Silber und Gold im Granit u. ſ. w.

Erzarten, welche vom übrigen erzloſen Gebirgsgeſteine ſich unterſcheidende Schichten und Lager bilden:

1. Silber- Blei- Kupfer-Erze, vorzüglich aber Zinnerze im Granit, auch Zinnerze im Gneus.

2. Bleiglanz und Magneteiſenſtein in weißen körnigen Kalkſteinlagern, aber nie in den mit dieſen Kalkſteinlagern abwechſelnden Schichten von Gneus, Glimmer und Hornblendeſchiefer, u. ſ. w.

Erzarten, welche **Erzlager** bilden, nämlich von Erztheilchen ſo reich und innig durchdrungene Schichten und Lager, daß dieſe durchaus aus Erz zu beſtehen ſcheinen, welche allemal mit und zwiſchen Gebirgsgeſtein liegen, einerlei Neigung mit deſſen Schichten und Lagern haben, und ſie durchſchneiden:

1. Schwefelkies im Gneus, Glimmer- und Thon-Schiefer.

2. Grauer körniger dichter Magneteiſenſtein im Gneus- Glimmer und Thon-Schiefer.

Erzarten, welche aus mehrerlei Erzen beſtehende Erzlager bilden:

Dichter reiner Eiſenſtein mit rothem Eiſenſteine Kupfer- Schwefel-Kies.

Erzarten, welche mehrere unter einander liegende, aus verſchiedenen Erzen beſtehende, nicht durch Schichten des Gebirgsgeſteines, ſondern blos durch gewöhnliche Flözklüfte getrennte Erzlager bilden:

Klarſchuppiger Bleiglanz mit Kupfer- Schwefel- magnetiſchem Eiſen-Kies im Glimmerſchiefer.

Erzarten, welche einem großen zuſammenhängenden Theile eines Gebirges in allen ſeinen Schichten und Geſteinlagern durchaus beigemengt ſind, oft ſo innig und fein, daß dies mit freiem Auge nicht ſichtbar wird.

Zinnerz mit Kupfererz, Rotheiſenſteine, Eiſenglanz, gediegenem Wismuth, Arſenik, Schwefel-Kies, Wolfram, Waſſerblei; gewöhnlich im grobkörnigen Granit, Porphyr, und einer aus Quarz, Thon, etwas Feldſpath und Glimmer zuſammengeſetzten Steinart.

Die erzhaltenden Schichten und Lager des Gebirgsgeſteins nehmen keine durch das ganze Gebirge ausdauernde regelmäßige beſtimmte Form an, ſondern verlieren ſich keilförmig in die ſie umgebenden Steinſchichten, oder gehen durch unmerkliche Abnahme der eingemengten Erztheilchen in das unhaltige Gebirgsgeſteine über.

Alle Erzlager ſind mit Beſtandtheilen des Geſteines gemiſcht, freilich oft ſo innig, daß ſie durchgehends aus Erz zu beſtehen ſcheinen.

Die Gänge ſind nach der Richtung ihres Streichens und Fallens gleichſam in einzelne, an einander liegende Lagen, **Ganglagen**, getheilt.

Mehrere dieſer Ganglagen beſtehen aus dem Gebirgsgeſtein ſelbſt, andere aus beſondern Geſteinarten und Erzen, ſie bilden eigene Gangarten und Erzarten.

Die aus Gang- und Erzarten beſtehenden Ganglagen eines Ganges gehen oft in einander über, wohl auch in jene Ganglagen, die aus bloßen Gebirgsgeſtein beſtehen (der Gang keilt ſich aus); oder, ſie verlieren ſich auf einmal, wenn ſie von ähnlichen Gangklüften und Ganglagen durchſchnitten werden (der Gang hat ſich abgeſchnitten), oder......

Häufig finden ſich mitten unter den Ganglagen einzelne Stücke des Gebirgsgeſteines, die an mehreren Seiten ihrer Oberfläche genau begränzt, an den übrigen aber, mit den

ſie umgebenden Gangarten ſo innig verbunden, und unter ſo allmächtigem Uebergange im innern Gefüge erſcheinen, daß ſie nicht als einſtmalen abgeſondert geweſene, in die Gangmaſſe eingefallenen Stücke anzunehmen ſind. *)

Die Gänge ſtehen im Allgemeinen nicht ſeiger; ſondern ſind größtentheils gegen den Horizont geneigt.

Das Streichen und Fallen der Gänge hat mit der äußern Geſtalt der Gebirge und mit dem Laufe der Thäler keinen Zuſammenhang.

Gänge durchſchneiden die Geſteinlager oder Schichten des Gebirgsgeſteines; da hingegen Erzlager und andere Lagerſtätten der Foſſilien eine mit den Geſteinlagern gleichlaufende Lage haben.

Gänge werden von Flözklüften (Spaltungen, die das Gebirgsgeſtein in Lager und Schichten abtheilen) durchſchnitten, ſo, daß jedem Geſteinlager oder jeder Steinſchicht ein eigener Theil des Ganges zugehört. Es ſcheint, daß jeder ſolcher Theil eines Ganges rückſichtlich ſeines Erzgehaltes von dem Geſteinlager abhänge, welchem jener Theil zugehört.

Oft finden ſich die durch Flözklüfte abgeſonderten Theile des Ganges aus der Normallage des Ganges verſchoben, ſowohl dem Streichen, als Fallen nach.

Selten iſt ein Gang gänzlich aus Ganglagen von einerlei Gangart und einerlei Erzart zuſammengeſetzt, auch bleibt eine ſich beſonders auszeichnende Ganglage ſelten von einerlei Beſchaffenheit in der ganzen Ausdehnung des Ganges.

Oft erſcheint ſogar die Maſſe der Gang- und Erzarten, als ein unordentlich zuſammen verbundenes Ganze, vorzüglich an jenen Stellen, wo die Gangart für ſich, oder die Erzart für ſich, ungemengt vorkommen; allein auch hier findet ſich bei genauerer Unterſuchung die Abſonderung in Ganglagen dennoch durch kaum merkbare Gränzlinien, die theils gekrümmt, theils grade fortlaufen, auch öfters in einerlei ſpitzen Winkel zu mehreren zuſammenlaufen; dergleichen Ganglagen hangen gewöhnlich ſehr ſtark unter einander zuſammen.

Die in Gängen vorkommenden; als durch Trennung der Ganglagen gebildet erſcheinenden Druſen, gewöhnlich von unregelmäßiger Geſtalt, ziehen ſich vorzüglich nach dem Streichen und Fallen der Ganglagen, durchſchneiden dieſelben nicht in der Quere, außer vielleicht bei horizontal liegenden Ganglagen.

---

*) Als der Bildungstypus in dem urſprünglichen Gebirgsgeſteine dahin geweckt ward, wornach jene Gang- und Erzarten in beſtimmten Strecken entſtehen konnten, ſo mochte in einzelnen Theilen dieſer in Umbildung begriffenen Maſſe jener Bildungstypus nicht geweckt worden ſeyn, und ſie blieben daher in ihrer urſprünglichen Form als Gebirgsgeſtein. Eben ſo beſtehen bei einer vibrirenden Saite einzelne Schwingungsknoten, in welchen der Bewegungstypus nicht geweckt iſt, ob er es gleich in der übrigen Maſſe der Saite iſt. So ließe ſich allenfalls obige Erſcheinung nach einer dynamiſchen Naturanſicht interpretiren.

Die innern Druſenwände ſind entweder mit Kryſtallen, aus der Maſſe der ſie einſchließenden Ganglagen beſetzt, wo die Endſpitzen der Kryſtalle gegen einander gerichtet ſind; oder die Druſenwände erſcheinen mit Kryſtallen verſchiedener Gang- und Erzarten beſetzt, oder mit Schalen überzogen.....

Die Gang- und Erzarten ſtellen ſich auf den Druſenkryſtallen oft unter ſolchen Geſtalten dar, die man bei einer herabträufelnden ſtockenden Maſſe wahrnehmen kann; ſie erſcheinen aber auch oft wie ein auf die Flächen der größern Druſenkryſtallen hingewehter Staub, wobei oft blos die nach einerlei Gegend gekehrten Seitenflächen der Kryſtalle damit bedeckt ſind. (Ein Analogon der Erſcheinung am magnetiſirten Eiſen, das eine beſtimmte Lage auf die Weltgegenden hin bezogen annimmt).

Das Vereinigen mehrerer Gänge, welches ein Durchſchneiden Durchkreuzen oder aber ein Durchfallen genannt wird, geſchieht entweder nach dem Streichen oder nach dem Fallen.

Sowohl beim Durchſchneiden als beim Durchfallen erſcheint eine Veränderung in der Lage der Gänge, ferner in der Maſſe und Beſchaffenheit der Ganglagen.

Aus dem Verhalten zweier Gänge bei einem ihrer Durchſchnitte läßt ſich nicht auf ein gleiches Verhalten in mehreren unter oder über einander gelegenen Durchſchnitten ſchließen.

Wenn Gänge, aus ihrem urſprünglichen Gebirgsgeſteine, verſchiedenartige Gebirgsgeſteinlager, durchſetzen, ſo erſcheinen die Gänge verändert, wenigſtens rückſichtlich der Beſchaffenheit, Lage und Geſtalt der Ganglagen, wenn auch die Gänge öfters ihr urſprüngliches Streichen und Fallen unverändert beibehalten.

Der ein Gebirgsgeſteinlager durchſetzende Gang, ſcheint auf jenes einzuwirken, indem die an beiden Seiten des Ganges gränzende Geſteinmaſſe, wenn ſie ausgehauen wird, gewöhnlich leichter verwittert, und zerklüftet, als die übrige entferntere Geſteinmaſſe, wenn gleich dem äußern Anſehen nach oft zwiſchen beiderlei Geſteinmaſſen kein Unterſchied zu bemerken iſt.

Auch iſt das am Hangenden und Liegenden angränzende Gebirgsgeſtein öfters auf beträchtliche Diſtanzen nach dem Streichen und Fallen des Ganges, mit Erztheilchen gemengt und angefüllt.

Nicht nur in ganzen (mehrere Meilen von einander) entfernten Gebirgsdiſtrikten, ſondern auch in einzelnen Theilen der Gebirge, wo mehrere Gänge in einerlei Gebirgsgeſtein in geringen Diſtanzen von einander liegen, beſteht oft unter den Gängen jene beſondere Auszeichnung, wornach bei gleichen Beſtandtheilen in den verſchiedenen Gängen, die Stücke ſich von einander unterſcheiden, durch eigene kleine Abweichungen in der Kryſtalliſation, Farbe, und in mehreren kleinen Nüançen im Ganzen zuſammengenommen.

Die ſich kreuzenden, und überhaupt eine verſchiedene Lage gegen einander behauptenden Gänge, ſind öfters rückſichtlich ihrer Gang- und Erzarten gänzlich von einander verſchieden.

Taube Gänge, die nicht als Lagerſtätte der Erze zu betrachten ſind, haben übrigens alle Eigenſchaften der erzführenden Gänge. Ihre gewöhnlichſten Gangarten beſtehen aus Quarz, wenigem Schwerſpathe und Kalkſpathe, aus weichem Thone, oder gar aus einer Geſteinart, die gewöhnlich die Maſſe ganzer Gebirge ausmacht, z. B. aus Granit im Glimmer- und Thonſchiefer-Gebirge, oder aus feinkörnigem Granit im grobkörnigen Granitgebirge.

Nicht blos der geſchichtete Granit, der oft merkwürdige Beiſpiele von regelmäßiger Schichtung liefert, ſondern auch der dem äußern Anſehen nach nicht geſchichtete, bloß körnige Granit, mag eine nach einer beſtimmten Richtung geordnete Lage ſeiner Beſtandtheile haben, wie ſich dies beim Spalten und Behauen des Granits zeigt.

Phytotomie.

Wir gehen nun über von der Betrachtung des Anatomismus und Plaſticismus an der Jrd-Maſſe unſeres Planeten, zu der Unterſuchung, nach welchen Modalitäten dieſelbe Action der Natur an der Pflanzenwelt unſeres Planeten hervortrete, in welcher letztern ſich die reproduktive Sphäre, das automatiſche Bewegungsſyſtem, verherrſchend ausſpricht.

Bei unvollkommneren Pflanzen beſtehen kleinere ellipſoidiſche Zellen, bei vollkommneren, größere dodekaedriſche Zellen.

Die im Pflanzenſafte vorkommenden Körner ſcheinen dieſelbe Bedeutung zu haben, als die Excremente bei Thieren.

Der Nahrungsſaft iſt in den Jntercellulargängen enthalten.

Zu den eigenen, als Excremente ausgeſchiedenen Säften gehören: Tabaſchir aus den Knoten des Bambos arundinacea, wachsähnliches Concrement auf den Früchten der Myrica cerifera; Manna von Frotinus Ornus; blauer Reif (Pruina) auf den meiſten fleiſchigten Früchten.

Die Luftzellen kommen am häufigſten im Stängel und in den Blättern vor, häufiger bei Monocotyledonen als bei Dycotyledonen. Sie ſind vorzüglich den Waſſerpflanzen eigen; regelmäßiger in Blättern als im Stängel.

Die Spiralgefäße finden ſich vorzüglich in den höhern edlern Theilen der Pflanze, bei niedern Pflanzen blos in den Fructifikationstheilen.

Die Spiralgefäße ſtellen dar, ihrem Verlaufe nach, die Baſis und den idealen Centralpunkt (Centralformation) der vegetabiliſchen Organiſation, um welche alle übrigen Bildungen ſich anlegen. Sie erſcheinen aber auch urſprünglich als ſolche, und ſind nicht eine Metamorphoſe anderer Elementarorgane; ſie treten daher als Baſis der vegetativen Formation auf, ſowohl rückſichtlich des Raumes als der Zeit. Jedes Spiral-

gefäßbündel beſteht aus Spiralgefäßen und langgeſtreckten Zellen. Die Zahl der Spiralgefäße eines Bündels iſt bei den Dycotyledonen größer als bei den Monocotyledonen. In den Monocotyledonen und einjährigen Dycotyledonen, erſcheinen größere Spiralgefäße nach Außen, kleinere nach Innen; das Gegentheil beſteht in den Jahresringen des Holzes. Die Spiralgefäßbündel ſtehen bei den Monocotyledonen zerſtreut im Stamme, hingegen bei den Dycotyledonen in Kreiſen, ſo wird das Parenchym als Rinde nach Außen, nach Innen als Mark ausgeſchieden. In der jüngern Pflanze ſteht die Zahl der Spiralgefäßbündel in beſtimmtem Verhältniſſe zur Zahl der Staubfäden.

Es laſſen ſich drei Stufen der Ausbildung am Spiralgefäße wahrnehmen: 1. Einfach ringförmig, in niedern ganz krautartigen Pflanzen und Pflanzentheilen; 2. netzförmig in ältern Theilen der Monocotyledonen; 3. porös in höhern Dycotyledonen. An den poröſen Spiralgefäßen liegen die Poren regelmäßig reihenweiſe neben einander, größtentheils horizontal, ſelbſt an jenen Spiralfaſern, die ganz ſchräge laufen. Roſenkranzförmige Spiralgefäße beſtehen in Knoten des Stammes, in Knoten der Wurzeln.....

Man bemerkt einen Uebergang von den einfachen zu den netzförmigen, von dieſen zu den poröſen Spiralgefäßen, wenn man von den Acotyledonen zu den Monocotyledonen, von dieſen zu den Dycotyledonen übergeht; eben ſo, wenn man an einerlei Pflanze der Dycotyledonen von den jüngern zu den ausgebildetern Theilen übergeht, ſo daß in einerlei Pflanzentheil, die Spiralgefäße als einfache beginnen, und durch Metamorphoſe in netzförmige, dann in poröſe übergehen.

Der Holzkörper der Zapfenbäume hat blos in ſeinen krautartigen Theilen nahe am Marke, Spiralgefäße; übrigens ſtatt Spiralgefäßen und langgeſtreckten Holzzellen, bloß poröſe Zellen.

Die Epidermis iſt ein aus zarter Membran gebildeter, mit Poren, lymphatiſchen Gefäßen, Drüſen, Haaren verſehener Ueberzug der krautartigen Theile, wo vollkommenes Zellengewebe beſteht.

Die lymphatiſchen Gefäße der Epidermis mögen regelmäßige Figuren bildende Kanäle ſeyn, welche von den Poren der Epidermis entſpringen, und in die Intercellulargänge der in den Blattnerven befindlichen, (die Spiralgefäße begleitenden) langgeſtreckten Zellen ausmünden. Poren der Epidermis ſind im Allgemeinen bei Pflanzen mit Spiralgefäſſen.

Aus dem Baue der äußern Organe ſcheint folgendes Geſetz nachgewieſen werden zu können. In den niedern äußern Organen prädominirt das niedere anatomiſche Syſtem; in den höhern äußern Organen prädominirt das höhere anatomiſche Syſtem; bei der fortſchreitenden Metamorphoſe in den Bildungen der äußern Organe, beſteht auch eine fortſchreitende Metamorphoſe in den Bildungen der Elementarorgane derſelben. Ferner ſcheint es, daß ſich die äußern Theile einer Pflanze ſo zuſammenſtellen laſſen, daß je

drei derſelben den Gegenſatz und die Indifferenz, z. B. Gegenſatz zwiſchen Wurzel und Stamm, Indifferenz am Wurzelſtocke; Gegenſatz zwiſchen Knoten und Blatt, Indifferenz am Stängel; Gegenſatz zwiſchen Blattoberfläche und Blattunterfläche, Indifferenz am Blattſtengel; Gegenſatz zwiſchen männlichem und weiblichem Organe der Blume, Indifferenz am Saamenkorne; Gegenſatz zwiſchen plumula und radicula am Saamen, Indifferenz am Keime; u. ſ. w.

Knollen, Knospen, Zwiebeln und Saamen, ſind verwandte Theile der Pflanze. Der Knollen entſteht da, wo Knotenbildung vor Stängelbildung überhand genommen; die Knospe entſteht auf ähnliche Weiſe; jedoch trägt der Knollen, als Wurzelprodukt, den Typus der niedern, hingegen die Knospe, als Stammprodukt, den Typus der höhern Bildung. Die Zwiebel iſt eine Seitenknospe der Wurzel; ſie iſt vollkommner und individualiſirter als die Knospe, ſteht zwiſchen Knospe und Saamen; auch giebt es Uebergangsformen zwiſchen Zwiebel und Saamen. Der Saame mag als die mit größerer Ausbildung der Pflanze mehr nach Innen gedrängte, individualiſirter dargeſtellte, ſelbſtſtändig lebende Knospe betrachtet werden; er erſcheint als die zum Knoten zurückgedrängte Pflanze.

Der niedere oder höhere Standpunkt, welcher dem Saamenkorne entſpricht, ſowohl rückſichtlich ſeiner Art, als rückſichtlich ſeiner Bildungsperiode, ſpricht ſich durch das kleinere oder größere Verhältniß des Embryo zum Albumen aus (bei unvollkommnen Pflanzen keine Spur eines Embryo, Embryo der Farrenkräuter kleiner Punkt, eben ſo bei Najaden; bei Gräſern füllt Albumen den größten Theil des Saamenkorns aus.....; eben ſo bei Palmen; bei höhern Pflanzen bilden ſich außer radicula und plumula noch die Cotyledonen, aber immer noch erſcheint Albumen, bis endlich bei den vollkommenſten Pflanzen das Saamenkorn ohne Albumen, ganz durch den Embryo ausgefüllt erſcheint; hier liegen plumula und radicula in Cotyledonen eingeſchloſſen; bei manchem Saamenkorne iſt die Plumula als vollkommene Knospe, als höhere Ausbildung des Embryo enthalten. Bei Haſelnuß erſcheint anfangs Embryo wie bei Palmen in milchigter Flüſſigkeit als kleines Pünktchen, ſpäterhin als größeres Pünktchen von feſtgewordenem Albumen umgeben, wie bei Polygonen, bis endlich die ausgebildeten Cotyledonen alles Albumen verdrängen).

Der innere Kern des Saamens iſt die von Neuem entſtehende Pflanze, und alle Metamorphoſen von der niederſten bis zur vollkommenſten Pflanze treten nun von Neuem ein; anfangs flüſſiges Albumen aus Amylonkörnern beſtehend, dann verhärtetes aus Zellengewebe; keine Spiralgefäße ſo lange die Cotyledonen im Saamenkorne verſchloſſen; erſte Andeutungen der Spiralgefäße und Poren der Epidermis, wenn die Cotyledonen ſich aus der Erde erhebend, als wahre Blätter erſcheinen.

Die Rangordnung unter den innern Organen beſtimmt ſich durch die Rangordnung unter den (dieſelben conſtituirenden) anatomiſchen Syſtemen (Zellenſyſtem, Spiralgefäßſyſtem). Innere Organe ſind: der Rindenkörper (Rinde Baſt) der Holzkörper (Mark Holz.) Der Rindenkörper ſteht auf einer niederern Stufe als der Holzkörper; denn dort beſteht Zellenſyſtem, hier Zellen - und Spiralgefäß-Syſtem. Die Rinde ſteht auf einer niederern Stufe als der Baſt; denn, dort Zellen des Parenchyms, hier langgeſtreckte Zellen. Das Mark ſteht auf einer niederern Stufe als das Holz; denn, dort Zellen des Parenchyms, hier langgeſtreckte Zellen und Spiralgefäße.

Die innern Organe finden ſich in Monocotyledonen und krautartigen Dycotyledonen nur potentia (nicht wirklich ausgebildet); vollkommen vorhanden nur in Sträuchen, Bäumen, und einigen krautartigen Dycotyledonen im höhern Alter.

Die Elementarorgane der innern Organe finden ſich zwar in allen vollkommnern Pflanzen bei allen Phänerogameen, aber erſt bei Sträuchen und Bäumen ſcheiden ſie ſich polariſch. Daher laſſen ſich in krautartigen Pflanzen und bei Monocotyledonen ſchon jene Theile nachweiſen, aus welchen mit höherer Ausbildung die innern Organe des Baumes entſtehen. Die ſich allmählig entwickelnden Spiralgefäßbündel ertheilen dem Holzkörper ſeinen Rang vor der übrigen ſich nicht über die Zellenbildung hinaus erhebenden Maſſe; bei den Dycotyledonen dehnen ſich die in Kreiſen gelagerten Spiralgefäßbündel allmählig aus; rücken an einander, verdrängen das Parenchym der Zellen, und ſcheiden es in die zwei Hauptzellenmaſſen; Mark und Rindenkörper, wobei der den Spiralgefäßbündeln näher liegende Theil des Rindenkörpers eines höhern Adels theilhaftig, als der entferntere Rindenkörper als Baſt mit langgeſtreckten Zellen erſcheint, da hingegen die Rinde wie das Mark, aus Zellen des Parenchyms gebildet, auf ihren urſprünglichen niedern Stufen der Ausbildung ſtehen bleiben. Zugleich ſind Mark, Holz, Baſt und Rinde durch die Markſtrahlen durchgreifend verbunden, welche letztere als der in ununterbrochenem Zuſammenhange erhaltene Ueberreſt der urſprünglich allgemeinen niedern Bildung des Parenchyms des Zellgewebes, erſcheinen.

Mark und Rinde ſind anfangs ſaftig, ſpäterhin vertrocknet. Im Holzkörper bildet ſich in jedem Jahre ein neuer Ring Spiralgefäßbündel (Jahresring), welcher ſich nach Außen am alten Holzkörper anlegt. Da der Jahresring während der ganzen Vegetationsperiode gebildet wird, da die Pflanze energiſcher im Frühjahre zur Blüthezeit als im Spätſommer wächſt, da das Wachsthum von Innen nach Außen geſchieht, ſo ſind früher gebildete Spiralgefäße und Holzzellen im Innern des Ringes größer, als ſpäter gebildete nach Außen an demſelben Ringe ſtehende; daher das verſchiedene Anſehen der Theilchen an einerlei Holzring von Innen nach Außen zu. Folglich unterſcheiden ſich die Holzringe um ſo deutlicher von einander, je mehr der Baum in einem ſolchen Klima gewachſen,

wo Sommer und Winter ſich am beſtimmteſten ſcheiden; an unter der Linie gewachſenen Bäumen iſt eine Verſchiedenheit der Jahresringe kaum bemerkbar.

Auf der Grenze zwiſchen Holzkörper und Rindenkörper bildet ſich jährlich ein Holz- und Baſt-Ring; indem der ſich an jener Grenze concentrirende Bildungsſaft (Cambium) allmählig jene Bildungsreihen durchläuft, deren Culminationspunkt dem vollendeten Jahresringe des Holzes und des Baſtes entſpricht. Auf derſelben Grenze, welche ſomatiſch die Geſammtwirkung des Holz- und Rindenkörpers darſtellt, entſteht die Bildung der Knospe deſſelben Jahres, auch enthält die Knospe alle Syſteme der Pflanze, und deutet hiedurch auf einen Urſprung aus der Geſammtthätigkeit aller Syſteme der Pflanze hin. Da die Holz- und Baſt-Ringe, jährlich mit neuen bedeckt werden, ſo findet man nach einigen Jahren den Entſtehungspunkt eines Aſtes mehr nach dem Innern des Holzkörpers gerückt, auf gleiche Weiſe, wie eine zwiſchen Baſt und Rinde geſchobene Nadel nach mehrern Jahren im Holzkörper eingeſchloſſen gefunden wird. Der binnen einer Vegetationsperiode gebildete Jahresring, erleidet auch mehrere Jahre hindurch eine continuirliche Veränderung, ein fortgeſetztes Reifen, indem die Wände der Holzzellen und Spiralgefäße ſich verdicken; hiedurch ſcheidet ſich das Holz in die mehr nach Innen gelegenen Ringe des reifen Holzes, und die mehr nach Außen gelegenen Ringe des unreifen krautartigen durchſichtigern weichern Holzes; der Holzkörper ſcheidet ſich in Holz und Splint. Der Saft ſteigt in den Intercellulargängen auf, ſowohl des reifen Holzes als des Splintes.

Das Pflanzenleben hat bloß eine vegetative reproduktive Sphäre (keine ſenſible), bloß die Grundtendenz nach Sproſſen, nach ſomatiſcher Aneignung, Ausſcheidung, Vermehrung, Umbildung; hiebei iſt die Saftbewegung *eine weſentliche*, mechaniſch organiſche Funktion. Als eigenthümliche Organe der Saftbewegung erſcheinen weder die Zellen noch Luftzellen, eigene Gefäße, Spiralgefäße, lymphatiſche Gefäße, Poren der Epidermis, ſondern blos die Intercellulargänge.

Die in der einzelnen Pflanze ausgedrückte Polarität der äußern Organe, wornach in jedem derſelben durch Gegenſatz und Indifferenz die Trias hervorgeht, ſcheidet das ganze Pflanzenreich in drei große Klaſſen. Die ganze Vegetation iſt in dieſer Hinſicht nur als e i n e große Pflanze anzuſehen, welche, wie die einzelne Pflanze, nach polaren Geſetzen zerfällt, und an welcher die Acotyledonen, Monocotyledonen und Dycotyledonen (oder beſſer: Wurzelpflanzen, Stängelpflanzen, Blattpflanzen) als die erſten äußern Organe angeſehen werden müſſen (Kieſer Aphorismen aus der Pflanzenphyſiologie, Oken Naturphiloſophie).

Anatomiſche Verſchiedenheit der Acotyledonen (Wurzelpflanzen). Die *Elementarorgane* der Wurzelpflanzen ſtehen auf einer niederern Stufe der Ausbildung, der Urform am nächſten; bei den unterſten Wurzelpflanzen beſtehen blos einfache an einander gereihte

Zellen, erſt bei höhern Wurzelpflanzen beſtehen Intercellulargänge, langgeſtreckte Zellen, Spiralgefäße, Poren; z. B. bei Algen des ſüßen Waſſers, Seealgen (Fucus), Flechten (Lichenes) niedern Pilzen (Fungi), oder bei höhern Pilzen (Fungi) Lebermooſen (Hepaticae) Laubmooſen (Musci frondosi), Farrnkräutern (Filices) und Najaden, welche beide letztere die höchſte Ausbildung der Wurzelpflanzen ſind. Bei den Wurzelpflanzen iſt überhaupt nur das Zellenſyſtem vollſtändig ausgebildet. Die äußern Organe ſind ſehr einfach; bei den niederſten Wurzelpflanzen fehlt ſogar die erſte polare Entgegenſetzung zwiſchen Stamm und Wurzel, die ganze Pflanze iſt keines von beiden (Algae, Fuci, Lichenes); höhere Polariſirung des Stammes in Knoten, Blatt und Stängel fehlt noch bei Lebermooſen, Schwämmen und Farrnkräutern; der ganze Strunk des Farrnkrautes iſt ein unvollkommnes Wurzelblatt ohne Stängel und Knoten; der Pilz iſt eine unvollkommene Samenhülle ohne Blatt und Knoten. Keine Polariſirung der Geſchlechtsorgane; keine innere Polarität am Samen, dieſer iſt ein einfaches durchſichtiges, gallertartiges Bläschen, das bloß beim Farrnkraute das erſte Rudiment des Embryo zeigt. Von innern Organen iſt erſt bei Farrnkräutern eine Spur.

Anatomiſche Verſchiedenheit der Monocotyledonen (Stängelpflanzen). Die Stängelpflanzen bilden den Uebergang von den niedern zu den höhern Pflanzen; auch ſind hier die Elementarorgane weder beſtimmt auf niederer noch beſtimmt auf höherer Stufe der Ausbildung. Vollſtändig ausgebildetes Zellengewebe mit priſmatiſchen Intercellulargängen; Zellen des Parenchyms und langgeſtreckte Zellen, aber mit horizontalen Querſcheidewänden (noch nicht abweichend von Urform). Vorzüglich ausgebildet große Luftzellen (Palmae, Scitamineae, Irideae, Gräſer, Junci, Aroideae.) Eigene Gefäße noch unvollkommen. Einfache und netzförmige Spiralgefäße, keine poröſen. Die Zahl der Spiralgefäßbündel ſcheint ſich auf die Dreizahl zu reduziren. Die Spiralgefäßbündel bilden keinen Holzring. Die lymphatiſchen Gefäße der Epidermis verlaufen in mehr geraden Linien nach der Richtung des Blattes. Die Poren der Epidermis ſind groß, parallel mit der Richtung der Blätter. Die Polariſirung in Blatt, Knoten und Stängel iſt ſehr vollſtändig; die Wurzel iſt oft nur fadenförmig ohne Verzweigungen; oft knollig. Stamm iſt theils gar keiner vorhanden, theils beſteht er, und dann iſt er gewöhnlich vorzüglich ſchlank, wenig veräſtelt (überhaupt bei Stängelpflanzen vorherrſchende Tendenz in die Länge). Die Blätter ſind mehr lang als breit, ſelten gefiedert; die Blattrippen laufen mehr nach der Länge als Breite. Bei den Staubfäden ſcheint die Dreizahl vorherrſchend; keine Flores compositi; häufig mangelt der Kelch, oft ſelbſt die Corolla, die nie aus vielen Blättern beſteht; doch finden ſich hier Corollen von großer Ausdehnung und Farbenpracht. Noch ſehr unausgebildeter Embryo mit Albumen umgeben. Rinde, Baſt, Mark, Holz, Markſtrahlen, ſind hier noch ſehr undeutlich.

Anatomiſche Verſchiedenheit der Dycotyledonen (Blattpflanzen). Einjährige krautartige Pflanzen und mehrjährige Pflanzen, Sträucher und Bäume; jene näher an Monocotyledonen, dieſe auf höchſter Stufe der Vegetation. Am Zellengewebe ſind die Zellenwände ſehr mit einander verwachſen. Bei krautartigen Dycotyledonen beſteht eine unvollkommene Scheidung zwiſchen langgeſtreckten Zellen und Zellen des Parenchyms (Kürbis, Balſamine); und die Querwände der Zellen ſtehen horizontal; hingegen bei Sträuchern und Bäumen diagonal. Luftzellen ſind bei Dycotyledonen ſelten; ſie finden ſich faſt nur in niedern äußern Organen, oder in den ſich den Monocotyledonen nähernden Pflanzen. Eigene Gefäße von beſtimmter Geſtalt und Lage, vorzüglich bei Bäumen und Sträuchen, vorzüglich in Rinde und Baſt, wo ſie Harz enthalten. Einfache, netzförmige und poröſe Spiralgefäße (nämlich: einfache und netzförmige, in krautartigen Dycotyledonen und in krautartigen Theilen der Sträucher und Bäume; hingegen poröſe Spiralgefäße im Holzkörper der Sträucher und Bäume). Die Zahl der Spiralgefäßbündel ſcheint ſich auf die Vierzahl und Fünfzahl zu reduziren. Kreisförmige concentriſche Stellung der Spiralgefäßbündel, welche nach und nach Holzkörper bilden. Im höhern Alter werden die Spiralgefäße mit poröſen Zellen ausgefüllt. Die lymphatiſchen Gefäße der Epidermis verlaufen netzförmig nach der Länge und Breite. Kleine Poren der Epidermis in unbeſtimmter Richtung. Tendenz nach Wachsthum in die Breite; breite Blätter, häufige Verzweigungen an Stamm und Wurzeln. Herrſchende Vierzahl und Fünfzahl an der Blume; die Geſchlechtsorgane trennen ſich in verſchiedenen Blumen und Pflanzenindividuen (häufige Monöciſten und Diöciſten). Bei vollkommen ausgebildetem Embryo, iſt das Albumen verzehrt; paarweiſe Cotyledonen. Deutliche Trennung von Mark, Holz, Rinde, Baſt, Markſtrahlen, vorzüglich bei Sträuchern und Bäumen.

Zootomie.

Die Phytotomie und Zootomie ſtreben dahin, dynamiſch nachzuweiſen, was in der Pflanzen- und Thierwelt ſomatiſch dargeſtellt iſt; die Idee auszuſprechen, welche durch die Pflanzen- und Thierwelt verkörpert ausgedrückt wird. Phytotomie und Zootomie ſind gleichſam die Interpretation jenes Geſetzſyſtemes, das ſich in der vergleichenden Pflanzen- und Thier-Anatomie manifeſtirt. Da hingegen die Interpretation jenes Geſetzſyſtemes, das ſich an Pflanzen- und Thier-Leben überhaupt ausſpricht, die Biologie ausmacht.

Die an den Individuen der Pflanzen- und Thierwelt abgeſondert erſcheinenden, theils vollendeten, theils als Rudimente angezeigten Theile, wiederholen und concentriren ſich in vollkommenſter Ausbildung am vollendeten Menſchen; zugleich aber auch in der allmähligen Entwickelungsreihe des menſchlichen Fötus. Die Wiederholung und Concentration des in der lebenden Welt Abgeſonderten bezieht ſich am Menſchen nicht bloß auf das Räumliche am vollendeten Menſchen, ſondern auch auf das Temporäre am ſich entfaltenden menſchlichen Fötus.

Der Menſch, ſowohl als Combination des räumlich getrennten Mannigfaltigen, als auch als Combination in ein einziges Zeitmoment der ganzen Succeſſion des durch Zeit getrennten Mannigfaltigen; nämlich, der als Abſtractum betrachtete Menſch, ſowohl am vollendeten Menſchen, als am ſich entwickelnden menſchlichen Fötus; der Menſch iſt der höchſte Repräſentant der animalen Sphäre; nicht der vegetativen Sphäre, in welcher letztern ihm eine höhere Ausbildung nur in ſo fern zukömmt, als ſelbſt die Organe dieſer untergeordnetern Sphäre den Character des höhern Thierlebens anzunehmen vermögen, welches ſich vorzüglich von Geſchlechtsorganen nachweiſen läßt.

Die animale oder ſenſible Sphäre bezieht ſich (wenn bloß die Organe berückſichtigt werden) auf Sinnesorgane, Bewegungsorgane, und die dieſe beiden verbindende nervige

Maſſe, welche wieder zerfällt in: Gehirn und Cerebralnerven, Rückenmark und Ganglien, und den dieſe beiden verbindenden ſympathiſchen Nerven.

Die vegetative oder Reproduktions-Sphäre bezieht ſich (wenn bloß die Organe berückſichtigt werden) auf individuelle Reproduktion und Gattungsreproduktion: 1. Die individuelle Reproduktion bezieht ſich auf: Verdauungsorgane, Athmungs- und Abſonderungsorgane, und das dieſe beiden verbindende Gefäßſyſtem, welches wieder zerfällt in: Blutſyſtem und Lymphſyſtem, wobei erſteres wieder zerfällt in Arterien- und Venen-Syſtem. 2. Die Gattungsreproduktion bezieht ſich auf: Geſchlechtsorgan der Empfängniß und Geſchlechtsorgan der Abſonderung, oder weibliche und männliche Geſchlechtsorgane (eine Wiederholung des Gegenſatzes zwiſchen Dauungsorgan und zwiſchen Athmungs- und Abſonderungsorgan). Am Geſchlechtsorgane iſt der Geſchlechtsſinn eben ſo geknüpft, wie am Dauungsorgane der Geſchmacksſinn. Oder vielleicht ließe ſich richtiger ſagen: Wie Geſchmacksſinn am Dauungsorgane, ſo weiblicher Geſchlechtsſinn am weiblichen Geſchlechtsorgane; ferner wie Athmungsſinn am Athmungsorgane, ſo männlicher Geſchlechtsſinn am männlichen Geſchlechtsorgane. Athmungsſinn äußert ſich an der innern Mundhöhle, den Naſenlöchern und der Luftröhre gegen eingeathmete Luft eben ſo wie Geſchmacksſinn am Gaumen und Zunge, gegen feſte und tropfbarflüſſige Körper. Dieſer Sinn könnte auch Witterungsſinn genannt werden, in demſelben Sinne, als in Bürgers Leonore Wilhelm ſagt: Ich witt're Morgenluft.

Das Leben der harten unverweslichen Theile des Thiergerippes, der Muſchelſchalen, Schneckenhäuſer, der hornartigen Freßwerkzeuge der Inſekten....; ferner, der erhärteten Theile des Pflanzengeripps, als vorzüglich der Holzringe....; jenes Leben nähert ſich dem Leben des Mineralkörpers (der Planetmaſſe) ungefähr ſo, wie das Leben der Verdauungsorgane, der Athmungs- und Secretionsorgane der Geſchlechtsorgane im Thiere, ſich dem Pflanzenleben nähert. In dieſem Sinne dürfte folgende Eintheilung unter den Individuen der geſammten Natur Statt finden: 1. Repräſentanten der vereinigten animalen, vegetativen und mineraliſchen (planetariſchen) Sphäre. a. Wo der mineraliſche Typus merklich iſt (alle Thiere und Thierrudimente vom Menſchen bis zu den Zoophyten herab, wo ſich harte unverwesliche Theile bei der anatomiſchen Zerlegung vorfinden). b. Wo der mineraliſche Typus unmerklich iſt (z. B. bei vielen Würmern, wo nichts Hornartiges abgeſondert werden kann). 2. Repräſentanten der vereinigten vegetativen und mineraliſchen Sphäre. a. Wo der mineraliſche Typus merklich iſt (wohin vorzüglich ſtrauchartige und baumartige Dycotyledonen, aber auch mehrere Monocotyledonen und Acotyledonen gehören).

b. Wo der mineraliſche Typus unmerklich iſt, (z. B. bei den krautartigen Dycotyledonen, den meiſten Monocotyledonen und Acotyledonen). 3. Repräſentanten der einzeln für ſich ſtehenden mineraliſchen Sphäre. a. Wo der mineraliſche Typus ſich energiſcher ausſpricht (z. B. Salze, Metalle, zu Steinen verhärtete Erde). b. Wo der mineraliſche Typus ſich weniger energiſch ausſpricht, und gleichſam eine Annäherung zum Pflanzenleben beſteht (Erden, die ihnen verwandten Metalloxyde; denn, aus jenen und dieſen bilden ſich die erſten Rudimente der Vegetation als Flechten und Conferven. Dieſe Anſicht führt mich auf folgende, vielleicht richtig aufgefaßte Analogie: Das Verwittern der Metalloberfläche, ſo wie jenes der Steinoberfläche, iſt der erſte Schritt, wodurch Metall und Stein aus der ſtarren und vollendeten Mineralwelt, in die mit mehr Spontaneität begabte, in ſtetem Fortbilden begriffene Pflanzenwelt übergehen).

Folgende Analogie in dem Walten an der ſenſiblen und vegetativen Sphäre läßt ſich unter andern nachweiſen. Senſible Sphäre: 1. Sinneswahrnehmung (Sinnesorgane) — Ausüben von Bewegung nach Außen, durch aus jener Sinneswahrnehmung entſproſſenem Willen (Bewegungsorgan). 2. Bearbeitung der Sinneswahrnehmung mit dem höchſten Grade von Individualiſirung (Begriffsbildung Idealiſirung — Verkünden des hieraus entſtandenen Produktes anch Außen (durch Ausdruck in Blick, Gebehrde, Sprache, Poeſie, Muſik, zeichnende Kunſt). Vegetative Sphäre: 1. Stoffaneignung (Verdauungsorgan) — Ausſcheiden angeeigneter Stoffe (Athmungs- Sekretions-Organe). 2. Bearbeitung des angeeigneten Stoffes mit dem höchſten Grade von Individualiſirung (männliche Samenbildung und Anfachen des Samen- Ey- oder Fötuslebens im Mutterkörper) — Darbringen des hieraus entſtandenen Produkts nach Außen (männlicher Zeugungsact und Trennen des Samenkorns von der Pflanze, oder Eylegen oder Lebendiggebären).

Was zunächſt die Pflanzen anbetrifft, ſo ſind wir, geſtützt auf die Reſultate der Phytotomie anzunehmen berechtigt, daß die Zellenformation als urſprüngliche Bildung derſelben betrachtet werden müſſe. Zellen ſind faſt der alleinige Beſtandtheil minder ausgebildeter Pflanzen, wie der Flechten, Mooſe u. ſ. w.; aus Zellgewebe beſtehen auch in vollkommnen Vegetabilien ſtets die Anfänge der Organiſation, und wenn außer Zellen noch andere Gebilde in den Pflanzen ſich zeigen; ſo ſind dieſe entweder nur als

Umwandlungen zelliger Structur, wie die Faſern und Saftgefäße, oder als Produkte einer höhern, ſchon halb animalen Entwicklung, wie die Spiralgefäße zu betrachten. Die urſprüngliche thieriſche Structur hingegen zeigt ſich bei dem unvollkommnern und einfachern Thieren, z. B. den Polypen und Meduſen, und eben ſo bei den frühzeitigern Embryonen höherer Gattungen, in einer von jener zelligen Structur durchaus verſchiedenen Form. Es laſſen nämlich ſelbſt die genaueſten mikroskopiſchen Unterſuchungen hier nichts, als eine gleichförmige, halbflüſſige, aus einer unendlichen Menge kleiner in ſchleimigen Feuchtigkeiten ſchwimmender Kügelchen oder Punkte beſtehende urthieriſche Maſſe erkennen, und ſelbſt in den äußern Geſtaltungen jener Thierkörper wird häufig eine auffallende Neigung zur Kugelform angetroffen.

Gehen wir nun mit den Reſultaten jener Betrachtung an die Unterſuchung der Grundformen ſowohl animaler als vegetativer Gebilde, ſo muß es uns als ein ſchöner Beweis ewiger geſetzmäßiger Gleichmäßigkeit der Naturerſcheinungen gelten, wenn wir entdecken, daß, obſchon als letzte elementariſche Maſſe des Thierkörpers durchgängig jene das Thier überhaupt characteriſirende Punktmaſſe gefunden wird, dieſe urthieriſche Maſſe, ſo wie die Kugelgeſtalt, doch nur in den Organen der animalen Sphäre mit beſonderer Deutlichkeit zu erkennen ſey, da in den Organen der vegetativen Sphäre hingegen die Zellenbildung als vorherrſchend ſich darſtellt. Nicht allein, daß nämlich Zellgewebe, als ſolches, an ſo vielen Punkten des Körpers ſich vorfindet, und, indem es den Bildungsſtoff darbietet, aus welchem manche andere Organe ſich entwickeln, als dem vegetativen Leben angehörend ſich beurkundet, ſondern auch die beſondern Gebilde der einzelnen vegetativen Syſteme ſelbſt können den *zelligen Typus nicht verläugnen*. So *entſteht* das Gefäß im Thier wie in der Pflanze, indem Zelle an Zelle ſich reiht, indem Uebergänge aus einer Zelle in die andere zu Stande kommen, und endlich ein vollkommner Kanal für ſtrömende Flüſſigkeiten gebildet wird, welcher, je weniger er ſich von der Zellenformation überhaupt entfernt, auch noch um ſo beſtimmtere Reſte früherer Zellenwandungen zeigt. Beweiſe hiervon ſind namentlich die Klappen als Reſte der Zellenwandungen, in den, ſelbſt im ausgebildeten Körper ſo häufig, Lauf und Zahl ändernden, entſtehenden und vergehenden Lymphgefäßen; eine Bildung, welche in den den Lymphgefäßen zwar verwandten, doch ſchon höher ſtehenden Venen bereits weit weniger deutlich vorhanden, im Arterienſyſtem aber gänzlich verſchwunden iſt, außer da, wo dieſe letztern Gefäße aus größern centralen Zellen, aus Herzen, ihren Urſprung nehmen. Anlangend den Darm, ſo iſt dieſer im Ganzen nichts weiter als ein Gefäß, und es gilt daher auch von ihm, was von dieſem geſagt wurde. Bei niedrigern Organiſationen zeigen, ſo hier wie dort, die Reſte der Zellgewände ſich als deutliche Klappen, und im Darmſyſtem wie im Gefäßſyſtem ſind größere Zellen (hier Magen genannt) als

Centralorgane zu betrachten. Auch die Athmungsorgane ferner, laſſen jenen allgemeinen Typus vegetativer Gebilde erkennen, indem ſie theils aus lauter aneinander geſchobenen Zellen, wie die Lungen, theils aus umgeſtülpten und langgezogenen Zellen, wie die Kiemen, theils aus einfachen größern Reſpirationszellen beſtehen. Zellige Höhlen ſind ferner eben ſo in den Abſonderungsorganen, daher ſie nicht aus bloßen Gefäßverzweigungen gebildet werden, gewöhnlich, und endlich kann denn auch eine ähnliche Structur in den Geſchlechtswerkzeugen, indem ſie aus Gefäßen, Abſonderungsorganen und zellenartigen Behältern zuſammengeſetzt ſind, auf keine Weiſe verkannt werden.

Anders verhält ſich dagegen die Structur der zur animalen Sphäre gehörigen Gebilde, welche namentlich im Nervenſyſtem mit vorzüglicher Beſtimmtheit erſcheint. In dieſem ſtellen nämlich die Centralmaſſen, welche in pflanzlichen Syſtemen als Zellen erſchienen, innerlich in urſprünglich animaler Structur, als Punktſubſtanz, und äußerlich in Kugelgeſtalt ſich dar; wir nennen dieſe Centralmaſſen Nervenknoten oder Ganglien, und bemerken, daß außer ihnen nur da noch eine der eigentlichen Ganglienſubſtanz ähnliche Punktmaſſe im Nervenſyſteme gefunden wird, wo es mit ſeinen peripheriſchen Enden in Sinnen- Bewegungs- oder vegetative Gebilde ſich einſenkt, daß hingegen die Verbindung zwiſchen dieſer peripheriſchen und centralen Subſtanz durch radienförmige Organe gebildet iſt, in denen durchgängig die Nervenkügelchen nach beſtimmten Reihen geordnet, und die ſo entſtandenen Linien durch Zellen von einander geſondert ſind; wobei es uns denn nicht entgehen kann, daß das Verhältniß jener zwiefachen äußern und innern Punktſubſtanz und dieſer letztern Faſerſubſtanz das Verhältniß der drei animalen Syſteme überhaupt wiederholt.

Was nun die Sinnesorgane anbelangt, ſo haben wir hier nur bei den edlern derſelben (ſo bei den Augen und dem weſentlichen Theile des Gehörorgans, dem häutigen Labyrinth) der kugelförmigen Geſtalt, als die Glieder animaler Sphäre bezeichnend, zu erwähnen, da die übrigen Sinnesorgane hingegen gewöhnlich zugleich als Glieder der vegetativen Sphäre erſcheinen, und folglich als eigentliches Sinnesorgan in ihnen kaum mehr als der Nerv ſelbſt zu betrachten iſt; ſo z. B. Geruchs- Geſchmacks- Taſtorgan. Was die Bewegungswerkzeuge betrifft, ſo iſt in ihnen die Faſerbildung in beſonderer Vollendung bemerkbar, und obſchon von einer verſchiedenen chemiſchen Beſchaffenheit, werden doch auch hier, wie in den Nerven, dieſe Faſern aus Reihen unzähliger Kügelchen gebildet, deren gemeinſchaftliche und gleichzeitige Annäherung gegen die nervige Mitte der Faſer, die Contraction dieſer letztern, ja in mehrern Muskeln, eine wahrhaft kugelförmige Auftreibung begründet. —

Zur Begründung einer naturgemäßen, ſich auf dem allmählig höhern Standpunkt der Organiſation ſtützenden Thierklaſſifikation, dient als Prinzip: Eines Theils die Erwägung, daß das Weſentliche jeder Entwicklungsgeſchichte, immer nur ein Differenziren, ein Hervortreten immer größerer Mannigfaltigkeit bei immer klärer erſcheinender Einheit ſey; andern Theils die Beachtung des verſchiedenen Standes der einzelnen, dem Organismus charakteriſtiſchen Syſteme, wohin im vegetativen Leben das Gefäßſyſtem, vorzüglich aber im animalen Leben, das Nervenſyſtem gehört; und endlich die Berückſichtigung der Entwicklungsgeſchichte der einzelnen, höher organiſirten Individuen ſelbſt, in ſofern die verſchiedenen Perioden eines ſolchen individuellen Lebens, in vieler Hinſicht die einzelnen niedrigern Formationen anderer Geſchöpfe wiederholen.

Hiernach läßt ſich folgende Claſſifikation aufſtellen:

a. Thiere ohne Hirn und Rükkenmark.

In ihnen wird ein eigentliches Skelett nicht gefunden, in ihnen führen die Gefäße im Durchſchnitt noch kein rothes Blut, Herz, ja Gefäßſyſtem überhaupt, fehlt zuweilen noch ganz, und in andern Fällen ſind die Herzkammern noch nicht zu einem Herzen verbunden; die Organiſation iſt folglich in jeder Hinſicht, und namentlich des den Stand der Organiſation beſonders charakteriſirenden Nervenſyſtems, noch ſehr einfach, und überdies ſind es mehr als zwei Drittheile dieſer Thiere, welche im Waſſer leben und athmen. Drei Klaſſen ſcheinen dieſe große Abtheilung zuſammenzuſetzen, davon die erſte und niedrigſte jene Geſchöpfe enthält, aus denen, *als aus einem unendlichen Chaos*, die beiden übrigen Klaſſen in unmerklichen Uebergängen hervorgehen, *in denen die Einfachheit* wie die Unvollkommenheit der Organiſation am deutlichſten zu erkennen iſt; wo gemeiniglich weder vom Nerven- noch vom Gefäßſyſtem deutliche Spuren gefunden werden, wo das Thier oft mehr ein Pflanzen- als ein Thier-Leben führt, und allein im Waſſer, dem Element alles Organiſchen, einheimiſch iſt. Wir nennen dieſe Thiere Zoophyten. — Indem nun aus dieſer Einfachheit durch mannigfaltige Trennungen, allmählig vollkommnere Organiſationen ſich entfalten, ſo haben wir vorzüglich eine zwiefache Richtung der bildenden Thätigkeit zu bemerken, indem auf der einen Seite die ſtärkere Entwicklung des Athmungs-, Bewegungs- und Geſchlechtsſyſtems, beabſichtigt; auf der andern Seite hingegen die vollkommnere Ausbildung von Dauungs-, Sinnen-, Nerven- und Gefäß-Syſtem erlangt wird. —

So ſehen wir denn das Thier, in der erſtern, mehr durch Vollendung periphheriſcher Gebilde ausgezeichneten Entwicklungsreihe, an ſeiner Oberfläche gegliedert werden, und bei großer Einfachheit der innern Organiſation, eine eigene Körperform entſtehen, welche wir als der Ordnung der Gewürme eigenthümlich betrachten können. Späterhin werden

die Ringe des Körpers feſter, gegliederte Bewegungswerkzeuge entwickeln ſich, der innere Bau wird mannichfaltiger, der Wurm wird zum Kruſtenthier (Crustaceum), welches dann endlich, von der feſtern irdiſchen Schale ſich befreiend, als Inſect erſcheint, in welchem Bewegungswerkzeuge in vorzüglichem Grade ſich ausbilden, das Thier bei vollkommnern Reſpirationsorganen Luft zu athmen fähig, und auch Geſchlechtsſyſtem in höherm Grade entwickelt wird. — Wo ſich im Gegentheil, bei einer Vernachläſſigung äußerer Geſtalt, die oben genannten centralen Syſteme mehr hervorheben, da ſehen wir, vorbereitet durch die Form der Darmröhren, Salpen u. ſ. w. die Organiſation der Muſcheln entſtehen, wir ſehen dieſe ferner, indem Nerven = und Gefäßſyſtem eine mehr centrale Bildung erhält, in die der Schnecken ſich verwandeln, bis denn endlich, in den innerlich ſo vollkommen organiſirten Säpien, auch dieſe Formation ihr Ziel vollkommen erreicht hat. —

Durch jede dieſer beiden verſchiedenartigen Entwicklungsreihen wird nun wieder eine beſondere Thierklaſſe begründet, von welchen wir die letztern, der weichen, ſchlüpfrigen (obſchon ſo häufig von feſten erdigen Schalen umſchloſſenen) Oberfläche ihres Körpers halben, mit dem Namen der Weichthiere, die erſtern hingegen, wegen der ihr eigenthümlichen Gliederung des Körpers, mit dem Namen der Gliederthiere bezeichnen. Beide Klaſſen ſind eigentlich nicht wohl nacheinander, ſondern nur nebeneinander zu betrachten; will man indeß eine über die andere ſtellen, ſo iſt gewiß dazu, ihrer ganzen Bedeutung nach, nur die Klaſſe der Gliederthiere geeignet, denn obſchon im Weichthier mehrere Organe und ſelbſt das Nervenſyſtem eine höhere Bildung an ſich tragen, ſo thut doch in jener Klaſſe das Thierreich überhaupt einen bedeutenden Schritt vorwärts, indem das im Waſſer erzeugte Thier hier zuerſt wahres Luftthier, ja durch und durch Athmungsorgan wird, als daß nicht eben dieſe Form für die höhere geachtet werden müßte.

Mehrere organiſche Syſteme haben demnach ſchon in dieſer erſten Abtheilung des Thierreichs eine vollkommnere Ausbildung erlangt, demungeachtet fehlt noch die rechte innere Einheit und Harmonie verſchiedenartiger Kräfte, ein Ziel, welches nur erreicht werden kann, indem das höchſte organiſche Syſtem, das Nervenſyſtem, in höherer Bildung erſcheint, indem gewiſſe größere centrale Maſſen deſſelben, indem Hirn und Rückenmark entſtehen. —

b. Thiere mit Rückenmark und Gehirn.

In dieſem iſt nun eine Wirbelſäule, ein Skelet durchgängig vorhanden, in ihnen führt das Gefäßſyſtem durchgängig rothes Blut, ein einziges Herz wird beſtändig vorgefunden, die Organiſation überhaupt erzeugt ſich mannigfaltiger, und gegen drei Viertheile dieſer Thiere athmen Luft.

Vier Klaſſen ſind es, welche dieſe zweite Abtheilung des Thierreiches zuſammenſetzen, und auch unter ihnen findet, wie unter den Klaſſen der erſten Abtheilung eine *gewiſſe* Stufenfolge Statt. Die unvollkommenſten dieſer Geſchöpfe, die unterſte Klaſſe derſelben, die Fiſche, ſind wieder gleich der erſten Thierklaſſe, nur im Waſſer einheimiſch, athmen Waſſer, beſitzen ein Herz mit nur einer Kammer und Vorkammer, führen kaltes Blut und zeigen in Hinſicht des Geſchlechts=, Sinnen= und Bewegungsſyſtems einen unvollkommnern Typus, da hingegen vegetatives Leben im Durchſchnitt überwiegt, und die Bauchhöhle einen ſo bedeutenden Umfang nimmt. —

Von dieſer Klaſſe aus iſt nun ferner eine ſehr verſchiedenartige Richtung der Entwicklungsreihen bemerkbar, und als Ziele derſelben können theils die Klaſſe der Vögel, theils die der Säugthiere betrachtet werden. In der erſtern ſind die Gebilde der Haut (Federn), die Athmungs= (Lungen) und Bewegungswerkzeuge (Flügel) beſonders ausgebildet, das Herz beſteht aus zwei Kammern, das Blut iſt warm, die Entwicklung des Fötus geht außerhalb des mütterlichen Körpers im Eie vor ſich. In den Säugthieren hingegen iſt ein zu großes Uebergewiegen der Athmungs= und Bewegungsorgane beſeitigt, Sinnen= und Nervenſyſtem ſtärker entwickelt, ein beſtimmteres, inneres, organiſches Gleichgewicht hergeſtellt, die Herzkammern ſind wie im Vogel doppelt und ganz von einander getrennt, das Blut iſt warm, die Lungen ſind durch ein Zwerchfell von der Bauchhöhle geſchieden, die Entwicklung des Fötus geſchieht innerhalb des mütterlichen Körpers, und das geborne Junge wird durch die Zitzen ernährt. Im Allgemeinen erinnert demnach die Bildung des Vogels eben ſo ſehr an die der Inſekten, als die Organiſation des Säugthiers an jene der Weichthiere, obgleich die Klaſſe der Säugthiere durch hohe Vollkommenheit der wichtigern centralen Syſteme und harmoniſchen Ausbildung im Allgemeinen, hier eben ſo beſtimmt über die Klaſſe der Vögel zu ſetzen iſt, als in der erſten Abtheilung die Klaſſe der aus dem Waſſerreiche zur Luftathmung ſich erhebenden Gliederthiere über die der Weichthiere. —

Zwiſchen der Klaſſe der Fiſche und den beiden zuletzt betrachteten, würde indeß eine zu große Kluft befeſtigt bleiben, wäre nicht eine vierte Thierklaſſe vorhanden, welche, mit ihren äußerſt mannichfaltigen Geſtalten beſtimmt zu ſeyn ſcheint, das *Mittel= oder* Uebergangsglied zwiſchen anſcheinend ſo ganz heterogenen Formen zu werden. Es iſt dies die Klaſſe der Amphibien, welche zwar durch Entwicklung von Lungen und Gliedern über die Klaſſe der Fiſche ſich erhebt, dagegen vermöge ihrer einfachen, obſchon zuweilen in mehrere, jedoch nie ganz geſchiedene Zellen getheilten Herzkammern, vermöge ihres kalten Blutes und tiefern Standes der Senſibilität, den Klaſſen der Vögel und Säugthiere um Vieles nachſteht. Unter den Amphibien ſelbſt ſcheinen die Froſchlarven ähnlichen Gattungen, wie Siren und Proteus, zunächſt an die Fiſche, und zwar an die

Knorpelfiſche ſich anzuſchließen, und durch die Formen der Salamander, Fröſche, Kröten und Schildkröten den Uebergang zu den Säugthieren, und zwar zunächſt zu den Gürtelthieren, Schnabelthieren u. ſ. w. zu bahnen; ſo wie hingegen durch die Schlangen und Eidechſen eine andere Reihenfolge gebildet wird, welche auf einer Seite ebenfalls von den Fiſchen, doch mehr von den Grätenfiſchen, z. B. dem Aalgeſchlechte ausgeht, und auf der andern Seite, durch die fliegenden Eidechſen, den Uebergang bildet zur Klaſſe der Vögel.

So wie der Knochen im ausgebildetern Thierkörper theils die Bedeutung hat, als eigentliches Irdiſches und Planetariſches, um das Höhere, um das Organ des Geiſtigen, um die nervigen Centralmaſſen ſich herum zu lagern, ſie zu decken und zu iſoliren, theils aber als weſentliche Stütze der Bewegungsorgane erſcheint, und daher in die Mitte der umhüllenden Muskeln ſich einfügt, um ſo Energie und Schnelligkeit der Bewegung zu vermehren, ſo ſcheint bei einer ganz einfachen thieriſchen Organiſation, wo Organe der Senſation und Reaction noch nicht von einander geſchieden ſind, das Skelett nur in einer von jenen Bedeutungen ſich darſtellen zu können, und wir ſehen daher entweder die feſtern Theile den unempfindlichen Pflanzenſtängel bilden, um welchen das empfindliche Fleiſch, die urthieriſche Subſtanz ſich herumlagert, oder im Gegentheil dieſe letztere von der unempfindlichen Schale umſchloſſen. Das erſtere iſt der Fall in den Sertularien, Gorgonien, Corallen u. ſ. w. Das letztere iſt der Fall in den Tubiporen, Spongien, Madreporen, Tubularien u. ſ. w. Uebrigens iſt noch rückſichtlich der Subſtanz dieſer feſtern Theile bemerkenswerth, daß ſie von der des vorzüglich aus phosphorſaurem Kalk gebildeten Knochens noch bedeutend ſich unterſcheidet, indem ſie entweder mehr hornartig gefunden wird, oder im Gegentheil faſt ganz aus kohlenſaurem Kalk beſteht.

Wenn die Entwicklung des Thierlebens überhaupt vorzüglich im Stande des Nervenſyſtems ſich ausſpricht, und wenn der Standpunkt dieſes Lebens in den Zoophyten noch ſo niedrig iſt, daß eine in der Mitte des Körpers befindliche Höhle, welche die Bedeutung von Magen-, Herz- und Geſchlechtsorgan in ſich vereinigt, als wichtigſtes Gebild und eigentliches Centralorgan anzuſehen iſt, ſo wird auch das Nervenſyſtem ſchwerlich ſchon hier in der ihm ſonſt angemeſſenſten Form, das iſt, als nervige Centralmaſſe mit radienförmigen Zweigen, erſcheinen können, ſondern wir werden es mit jener allgemeinen Form gänzlich überſtimmend finden, wenn es in peripheriſcher Form um jene centrale

Höhle ſich herumlagert, von dort aus die übrigen Organe mit den nöthigen Zweigen verſorgend. Dieſe Anſichten geben zugleich einigen Aufſchluß, theils, warum ein Nervenring um den Anfang des Speiſekanals in der ganzen erſten Abtheilung des Thierreichs das bleibendſte und wichtigſte Nervengebild ausmacht, theils, warum auch das Ganglienſyſtem, das iſt, das Nervenſyſtem für vegetative Organe in den obern Thierklaſſen und im Menſchen ſelbſt, die Umſchlingung des Darms und der Gefäße als häufige, ja ſtätige Bildung darſtellt.

Das Nervenſyſtem der Säpien iſt von dem der Gaſteropoden insbeſondere durch ein ſtärkeres Markhalsband, durch Verſchwinden der an der Vorder- oder Bauchſeite gelegenen Knoten deſſelben, und durch größere Entwicklung des Hirnknotens, deſſen hintere oder obere Fläche faſt gleich einem wirklichen Hirn deutliche Längenſtreifen zeigt, kurz durch größere Einheit, und Anſetzen der nervigen Centralmaſſe auf der Rückenſeite ausgezeichnet.

Bei den Inſekten bleibt im Weſentlichen der ſchon im Wurm zu beobachtende Typus des Nervenſyſtems, und folglich die Ganglienkette, das wichtigſte Gebild, deren Knoten jedoch in den höhern Gattungen größer und in geringerer Anzahl ſich vorfinden, und ſo dem Nervenſyſtem den Ausdruck einer ſtärkern innern Centricität geben. Es iſt hierbei übrigens höchſt merkwürdig, daß eine ſolche höhere Organiſation nur in Folge mehrer Verwandlungen ſich zu entwickeln pflegt, ſo daß, wenn das vollkommne Inſekt auch ein mehr ausgebildetes Nervenſyſtem zeigt, doch das Nervenſyſtem der Larve gewöhnlich noch ganz mit dem Nervenſyſtem der Würmer, ſeltner mit dem der Kruſtenthiere übereinſtimmt.

Das Nervenſyſtem, ſobald es ſich beſtimmt von der übrigen Körpermaſſe geſondert, ſteht mit der Außenwelt durchaus nur in einer mittelbaren Berührung, und ſo wie es von äußern Einflüſſen nur bewegt werden ſoll, mittelſt der Sinneswerkzeuge, ſo trägt es auch ſeine Regungen auf das Aeußere, nur mittelſt der Bewegungswerkzeuge über. Es ſind jedoch, um die Außenwelt von verſchiedenen Seiten aufzufaſſen, auch

verſchiedenartige Sinnesvermögen erforderlich; dieſe können indeß nur allmählig aus dem erſten und einfachſten, zuvörderſt nur die Unterſcheidung, zwiſchen dem Aeußern und dem Individuum begründenden Sinne, dem Gefühl, ſich entwickeln, und es läßt bei dieſer Entwicklungsgeſchichte ſich nachweiſen, wie zunächſt in der vegetativen Sphäre des Organismus ſich verſchiedene Sinne entfalten, bis endlich deren auch in der animalen Sphäre hervorkeimen, und ſo erſt dem Individuum die klärere Erkenntniß ſeiner Verhältniſſe zur Außenwelt möglich wird.

Wie wir in dem unvollkommnern Thiere, in welchem das vegetative Leben noch vorherrſcht, zuerſt nur zwei bedeutendere Körperflächen bemerken, eine äußere und eine innere, die Haut- und die Darmfläche; ſo laſſen ſich auch zwei Sinnesarten als die erſten Entwicklungen des allgemeinen Sinnes, des Gefühls, wahrnehmen, ſie ſind der Hautſinn und Darm- oder Dauungsſinn; denn beiden Flächen, inſoferne ſie Nerven erhalten, und mit äußern Stoffen in Berührung kommen, muß die Fähigkeit, Sinnesempfindungen zu haben, zugeſtanden werden. Auf beiden Seiten haben wir indeß noch weitere Entwicklungen zu betrachten, und ſo entſteht aus dem Darmſinne, indem er im Kopfende des Darms beſtimmtere Organe und klärere Empfindungen erhält, der Geſchmacksſinn, wenn im Gegentheil gewöhnlich in der Nähe des hintern Endes vom Darm, wo aus dieſem die Geſchlechtsorgane ſich entwickeln, wieder eine neue Sinnesform, nämlich der Geſchlechtsſinn erſcheint. Eben ſo entfaltet ſich denn auch aus dem Hautſinn einerſeits das Getaſt, nämlich da, wo die Haut willkührlicher Bewegung fähig wird, und die Glieder hervortreten, andrer Seits aber der Geruch, nämlich da, wo die Haut mehr als Athmungsorgan erſcheint, und in Höhlen des Körpers ſich zurückſchlägt.

Allein nicht nur in den vegetativen Gebilden des Thierkörpers ſoll das Sinnesvermögen ſich entwickeln, auch das höhere thieriſche Leben ſoll mit der äußern Natur in genauere Beziehung treten, und es ſind die hier ſich entwickelnden Sinne vorzüglich auf Wahrnehmung der höchſten und univerſellen Beziehungen des individuellen Organismus gerichtet, namentlich werden dadurch der Seele die Begriffe von Totalität und Individualität unter der ſinnlichen Form des Lichtes und des Tones angeeignet. Denn wie im Lichte die Geſammtheit der Natur erſcheint, ſo in der innerlichen Bewegung, im Ertönen eines Körpers, ſein tiefſtes Weſen, ſeine Individualität. Geſicht und Gehör ſind alſo die beiden eigentlichen Nervenſinne, und ihre verſchiedene Natur wird durch die Verſchiedenheit der beiden äußern Glieder des Nervenſyſtems, Sinn und Bewegung beſtimmt, ſo daß alſo das Geſicht als der Sinn ſchlechthin, das Gehör als der Sinn des Bewegungsſyſtems zu betrachten iſt.

Empfinden die Thiere ohne Rückenwirbel ſo ganz auf ähnliche Weiſe, wie der Menſch im gewöhnlichen Zuſtande durch **einzelne Organe**? — ſind nicht dieſe Thiere, vermöge ihrer geringern Selbſtſtändigkeit, welche im Nervenſyſtem durch den Mangel beſtimmterer Centricität ſich offenbart, mehr als integrirende Theile der geſammten Natur zu betrachten? — ſind ſie nicht ebendeshalb, gleich Somnambulen, durch und durch Sinnesorgan? — müſſen ſie nicht ebendeshalb, von den leiſeſten Veränderungen der Außenwelt beſtimmte Kunde erhalten, obſchon ſie bei Mangel klaren Bewußtſeyns ſo ganz in ihrer Sinnlichkeit untergehen, daß ſie ſich zu vollkommner und klarer Anſchauung jener Veränderungen nicht erheben können? — und laſſen endlich wohl ohne dieſe Anſichten jene Vorempfindungen des Wetters, jene wunderbaren Inſtinkte, jene Inſektenzüge und alle jene ſeltſamen Erſcheinungen, welche die Bewunderung und die Andacht des Forſchers erregen, irgend eine genügende Erklärung zu? —

In der Ordnung der **Kruſtenthiere** tritt in der Körperform des Wurms die Gliederung des Inſektenkörpers immer deutlicher hervor, ja an den Körpergliedern oder Ringen entwickeln ſich als neue Bewegungsglieder die Füße, von denen im eigentlichen **Wurme** noch nichts bemerkt werden konnte. Es ſollen aber aus der Oberfläche des Körpers nicht nur Bewegungsorgane, ſondern auch Athmungsorgane ſich entfalten, und es kann uns daher nicht überraſchen, wenn wir in den erſten Fortſätzen dieſer Oberfläche wieder die Bedeutung der Athmungs- und Bewegungsglieder vereinigt antreffen, eben ſo wie Bewegungs- und Athmungsfunktion ſchon in gewiſſen Organen einiger Weichthiere ſich verbanden, oder wie jene Zweige des Hautſinns, **Geruch** und **Getaſt** ſich anfänglich in denſelben Organen vereinigt fanden. So bemerken wir denn z. B. in den Kiefenfüßen (Branchiopoda) und Schaufelkrebſen (Squilla) noch einen ſehr wurmähnlichen, gegliederten Körper, welcher in den erſtern ſogar noch der feſtern Bedeckung ermangelt, und an welchem zwar gegliederte Fortſätze hervorkeimen, indeß größtentheils in zarte Kiemenblätter auslaufen, und auf dieſe Weiſe zugleich Athmungswerkzeuge und Schwimmfloſſen darſtellen. Bei den eigentlichen **Krebſen**, z. B. im **Fluß-** und **Taſchenkrebs**, ſehen wir dagegen die Kiemenblätter an die **Wurzel der Füße**, in das Innere des Körpers ſich zurückziehen, und ſie zeigen ſich dann auf ähnliche Weiſe, wie in vielen **Weichthieren** (z. B. in den **Muſcheln**, **Aplyſien** u. ſ. w.) durch größere kalkige Schalendeckel (hier **Rückenſchild** genannt) verdeckt.

Oken hat über die Bedeutung des Inſektenflügels zuerſt eine beſtimmtere und eigentlich genetiſche Anſicht gegeben, indem er ſagt: „Die Fittige ſind abgelöſte

Schulpenſchalen (Muſchelſchalen) daher auf dem Rücken. Die Oberſittige ſind die Schalen, die Unterſittige ſind die Kiemenblätter. Die Oberſittige ſind Kiemendeckel.

Die Grundform des Knochengerüſts in den Thieren mit Hirn und Rückenmark, wird urſprünglich durch die eigenthümliche Form ihres Nervenſyſtems beſtimmt. Finden wir daher in ihnen, als Hauptgebild des Nervenſyſtems eine einzige längs dem Rücken gelagerte nervige Centralmaſſe, ſehen wir, daß in dieſer Centralmaſſe eine Reihe beſondrer Abtheilungen unterſchieden werden kann, deren jede, ungefähr gleich dem Hirnknoten einer Säpie, durch das Ausſenden eines oder mehrerer Nervenpaare ſich zu erkennen gibt, ſo muß es uns damit in vollkommner Uebereinſtimmung erſcheinen, wenn wir auch am Skelet, als Hauptgebild, eine Reihe von knöchernen Ringen antreffen, welche, indem ſie ſich untereinander durch Gelenke verbinden, oder wohl gar theilweiſe zu einer geſchloſſenen Höhle vereinigen, die Reihe der Schädel- und Rückenwirbel, die Wirbelſäule, das charakteriſtiſche Zeichen der ganzen zweiten Abtheilung des Thierreiches, zuſammenſetzen. So wie aber die Nervenzweige der auf der Rückenſeite liegenden Ganglien gewöhnlich ſich vorwärts wenden, um, einem frühern Typus des Nervenſyſtems gemäß, den Speiſekanal zu umſchließen, ſo wie in den Säpien nicht bloß der Hirnknoten von einer Knorpeldecke (einer Hirnſchale) bedeckt war, ſondern auch die den Schlund umfaſſenden Aeſte des Hirnknotens von Knorpelbögen begleitet und überdeckt wurden, ſo fehlen auch ähnliche Bögen in den höhern Thieren nicht, wir ſehen ſie vielmehr bald als Rippen, bald als Kiemen- oder Kieferbögen, bald als Schulter- und Beckenknochengürtel ſich ausbilden, ja, aus den beiden letztern ſelbſt, die ſo verſchieden geſtalteten Glieder hervorkeimen. Immer bleibt es jedoch die Wirbelſäule, welche, ſo wie ſie noch im menſchlichen Embryo das erſte Rudiment des Skelets darſtellt, auch in den ſämmtlichen höhern Thierklaſſen, als das Weſentlichſte und Urſprüngliche am Skelet zu betrachten iſt, zu welchem Rippen-, Schulter- und Beckenknochen, ſo wie Gliedmaßen nur allmählig hinzutreten, welche zuweilen faſt ganz allein das geſammte Skelet ausmacht.

Wie nun aber ferner die nervige Centralmaſſe des Rückens in zwei größere Abtheilungen, in Hirn und Rückenmark, ſich ſondert, von denen die obere durch eine höhere Entfaltung und Bedeutung vor der untern ſich auszeichnet, ſo können wir auch in der geſammten Wirbelſäule zwiſchen Schädel und Rückgrat unterſcheiden, und haben auch hier die erſtere als eine vollkommnere Entwicklung des letztern zu betrachten. —

Anlangend die Wiederholungen der Formen des äußern Skelets der niedern Geſchöpfe, in den verſchiedenen Geſtalten des innern Skelets höherer Klaſſen, wird man z. B.

deutlich wahrnehmen, wie in den Hornplatten, welche den Inſektenſchädel umgeben, eben ſo wie durch die Form des Säpienkopfknorpels, Schädeldach und Kieferbogen der vollkommnern Thiere vorgebildet werden; wie in den aus Hornſtreifen geformten Seitenwänden des Inſektenleibes ganz die Bildung gewiſſer breiter, die Höhlen des Rumpfs auf gleiche Weiſe einſchließender Rippen ſich darſtellt; wie im Fuße eines Käfers oder Krebſes faſt eine ähnliche Gliederung, wie in den Gliedmaßen vollkommnerer Thiere Statt findet; kurz wie auch hier auf jedem Schritte die ewige feſte Geſetzmäßigkeit der Naturbildungen durch die vielfachen Belege ſich beſtätigt.

Was aber ferner die Knochenbildung betrifft, ſo iſt es zuvörderſt als eine für die Phyſiologie wichtige Thatſache anzuſehen, daß, gerade ſo wie im Thierreich die erſte Andeutung eines innern Skelets (der Kopfknorpel der Säpien) aus Knorpelmaſſe gebildet wurde, eben ſo auch in den höhern Thieren der Knorpel, das iſt eine Subſtanz, in welcher die erdigen Beſtandtheile von der Gelatina bedeutend überwogen werden, die Grundlage des Skelets ausmacht. Jedoch nicht allein hierin zeigt ſich die Analogie der Knochenbildung mit frühern Formationen, ſelbſt in der durch Hunters Verſuche dargethanen lagenweis mittelſt ausſondernder Häute erfolgenden Abſetzung der Knochenmaſſe von Außen, ſtellt ſich eine vollkommene Uebereinſtimmung mit der Bildung der erdigen Schalen der Weichthiere dar, welche wir ebenfalls durch ausſondernde Häute bewerkſtelligt ſehen; nur mit dem Unterſchiede, daß hier kohlenſaurer, dort aber phosphorſaurer Kalk abgeſetzt, daß hier die gebildete Schale nicht mehr ernährt wird, dort aber ein ewiger Stoffwechſel Statt findet. — Nicht weniger merkwürdig iſt es übrigens, wenn wir ſehen, daß das Skelet auch *in den höhern Thierklaſſen nicht* immer ſeine gänzliche Ausbildung erlangt, ein Fall, welcher vorzüglich in der Klaſſe der Fiſche bei vielen Geſchlechtern eintritt. So ſind z. B. Rochen und Hayen für immer mit einem knorpligen Gerippe verſehen; ſo findet ſich daſſelbe in den Lampreten (Petromyzon), und es zeigt ſich hier ſogar in der Knorpelſubſtanz des Schädels und des Rückgrats ein beträchtlicher Unterſchied, in dem der erſtere, als das höher Entwickelte, aus feſterer weißlicher, das zweite aus biegſamer und ganz durchſcheinender Knorpelmaſſe beſteht. Ja ſelbſt in den Grätenfiſchen, wo die Maſſe des Knochengerüſtes an Stärke bedeutend gewinnt, iſt dieſe Feſtigkeit keineswegs mit der der Knochenſubſtanz in den höhern Thiergattungen zu vergleichen. Auf ähnliche Weiſe verhält ſich ungefähr die Knochenmaſſe in den niedern Amphibiengeſchlechtern, z. B. bei Salamandern und Fröſchen. In Schildkröten, Eidechſen und Schlangen nimmt dagegen die Feſtigkeit wieder beträchtlich zu. Auch die Knochen der Vögel zeigen bedeutende Sprödigkeit, nur ſind die Wände der Knochen hier gewöhnlich dünn, und ſo werden ſie dadurch, wie durch ihre zellige Structnr, gewöhnlich ziemlich zerbrechlich.

Die Knochenſubſtanz in den Säugthieren ſtimmt ziemlich mit der des menſchlichen Skelets überein, doch werden auch mitunter Knochen von weit größerer Härte getroffen.

Rückſichtlich der innern Structur der Knochen verdient es Bemerkung, daß auch die Markhöhlen derſelben nur in Folge einer höhern Entwicklung ſich beſtimmter auszubilden ſcheinen. So iſt bei Fiſchen und Amphibien nur wenig davon zu bemerken; der Humerus der Schildkröte iſt durchaus feſt und ohne Zellen oder Höhlen; im Krokodil ſo wie in andern Eidechſen werden dagegen ſchon deutliche Höhlen getroffen. — Am meiſten ſind die Knochenhöhlen der Vögel entwickelt; eine Structur, die vorzüglich noch dadurch merkwürdig wird, daß auch hier die Knochenhöhlen in der frühern Lebenszeit des Vogels mit dem gewöhnlichem Knochenmark angefüllt ſind, ſpäterhin aber die meiſten derſelben ſich allmählig entleeren, und nun bald vom Gehörwerkzeuge, bald von der Bruſthöhle, bald von den häutigen Zellen des Unterleibes aus, mit Luft angefüllt werden. — Anlangend die Klaſſe der Säugthiere, ſo iſt zwar im Ganzen hier der Knochenbau mit dem der menſchlichen Knochen übereinſtimmend, doch nähern ſich die Floßthiere in ſofern den Fiſchen, als die Markhöhlen allmählig wieder an Umfang verlieren, und anſtatt des gewöhnlichen Knochenmarks mit einem flüſſigen Oel angefüllt ſind wodurch das Schwimmen dieſer ungeheuern Thiere allerdings beträchtlich erleichtert werden muß.

So wie ein menſchlicher Embryo anfänglich faſt bloß Wirbelſäule iſt, ſo finden wir, daß im Fiſche für immer Rückgrat, und deſſen höhere Entwicklung, der Kopf, die wichtigſten Theile des Skelets darſtellen, und ſehen zugleich, daß das erſtere, welches das nervige Centralorgan für Bewegung, das Rückenmark, umſchließt, hier durchaus auch ſelbſt als wichtigſtes Bewegungsglied erſcheint, und zwar namentlich, indem die Wirbelſäule ſich nach hinten über die Bauchhöhle hinaus verlängert und den Schwanz bildet.

Die Floſſen, welche in den Fiſchen die Stelle äußerer Extremitäten vertreten, und welche als Schwimmhände, verſehen mit ſehr vielen und zarten, oft (z. B. in den großen Bruſtfloſſen der Rochen) gegliederten Fingern, betrachtet werden können, erhalten nach ihrer Befeſtigung die Namen der Rücken-, Schwanz-, Steis-, Bauch- und Bruſtfloſſen.

Die Knochenſtücke, welche ſich bei manchen Fiſchen hinterwärts an den großen Schulterknochen anſetzen, und die Bruſtfloſſe tragen, ſind in verſchiedenen Gattungen von ſehr verſchiedener Geſtalt, doch iſt nicht zu läugnen, daß oft die Form des Oberarmbeins, des Ellbogens und der Speiche (dieſe beiden namentlich im Lophius piscatorius) ſchon mit genügender Beſtimmtheit in ihnen erkannt werden kann. Das letzte zu den

Schulterknochen gehörige Stück, iſt ein vollkommen rippenförmiger Knochen, welcher aus dem obern Ende des großen Schulterknochens entſpringt, hinter der Floſſe, zu deren Befeſtigung er beizutragen ſcheint, herabſteigt, und gewöhnlich mit einer freien Spitze ſich endigt. Nach Geoffroy verbindet er ſich in Zeus vomer und einigen andern, mit dem der entgegengeſetzten Seite, und ſtimmt dadurch als acceſſoriſcher Schulterknochen, ſehr mit dem ſpäter zu beſchreibenden acceſſoriſchen Schlüſſelbein oder Gabelknochen der Vögel (als deſſen Rudiment im Menſchen der processus coracoideus ſich zeigt) überein.

Der Quadratknochen der Fiſche iſt eine Zuſammenſetzung mehrerer Knochenſtücke, welche ihrer Lage und Form nach, dem aufſteigenden Aſte des menſchlichen Unterkiefers allerdings analog iſt, von welchem indeß ſich zeigen läßt, daß er bei der weitern Ausbildung des Thierkörpers in immer genauere Beziehung mit dem Schläfenknochen trete, und ſelbſt mit den Gehörwerkzeugen ſich ſo eng verbinde, daß er zuletzt in einen weſentlichen Theil deſſelben ſich verwandelt. In den Fiſchen mit Kiemendeckeln iſt hinter und an dieſen Quadratknochen, der ſogenannte Kiemendeckel ſelbſt befeſtigt; — eine Knochenplatte, welche gewöhnlich aus drei Stücken beſteht, dem Reſpirationsapparate, wie die Muſchelſchale den Muſchelkiemen zur Bedeckung dient, und etwa eben ſo auf den Kiemenbögen ruht, wie das Schulterblatt auf den Bruſtrippen beim Menſchen.

Anlangend die ſonderbare unſymmetriſche Bildung gewiſſer Fiſche, ſo kömmt dieſelbe im Schollengeſchlechte (Pleuronectes) vor, als welche Thiere dadurch ſich auszeichnen, daß nicht die Rükkenſeite, ſondern eine Seitenfläche als obere, und Lichtſeite zu betrachten, woraus denn weiter folgt, daß beide Augen hier auf einer Seite liegen, daß folglich unter der eigentlichen Orbita der Lichtſeite, eine unvollkommene zweite ſich vorfindet, daß die Schädelwirbel ſelbſt gleichſam etwas um ihre Längen-Axe gedreht erſcheinen, und die untere Seite des Kopfs überhaupt weniger ausgebildet iſt, als die obere.

Um den Zuſammenhang der ſonderbaren Bildung eines Schildkrötenrumpfs mit der des Rumpfs in der Ordnung der Fröſche einzuſehen, denke man ſich die Wirbelſäule ſo wie die hintern breiten Anhangsplatten der Schulterblätter des Froſches in eine einzige Maſſe verſchmolzen, zu welcher denn auch die langen, gleich Rippen vorwärts gebogenen Querfortſätze, ſo wie die Dornfortſätze der Wirbel ſich vereinigen, und man hat ein treues Bild vom Rükkenſchilde der Schildkröten, an welchem man übrigens innen die einzelnen Körper von 12 — 14 Wirbeln, und die Näthe, in denen die rippenartigen Querfortſätze derſelben ſich verbinden, erkennen kann. — Weiter erinnere man ſich an das aus mehrern breiten Platten beſtehende Sternum der Pipa, man denke ſich dieſe Platten noch mehr vergrößert und verknöchert, und man hat den Begriff des

Bauchſchildes der Schildkröten, als welches für ſich, gewöhnlich einen ovalen Deckel vorſtellt, mit Ausſchnitten für Hals und Extremitäten verſehen, auch zuweilen deutlich aus mehrern Knochenſtücken zuſammengeſetzt, oder gar durchbrochen iſt.

Aeußerſt genau ſchließt ſich die Klaſſe der Vögel in ihrer Bildung den Geſchlechtern der Amphibien an, ja man würde den hier wie dort herrſchenden Typus im Allgemeinen völlig für einen und denſelben erklären können, litte er nicht, theils durch die hohe Ausbildung des Athmungs- und Bewegungsſyſtems, theils durch die größere Entwickelung des Hirns im Verhältniſſe zum Rückenmark einige bedeutende Modifikationen.

Von den Extremitäten des Vogels iſt das vordere Paar in Flügel verwandelt, und es ſind alſo, in Folge einer außerordentlichen Entwicklung der Reſpiration- und Bruſtgegend, die Bruſtglieder in Organe übergegangen, welche da, wo ſie zuerſt vorkamen, ſelbſt als deutliche Entwicklungen der Reſpirationsorgane, das iſt der Kiemenblätter, betrachtet werden konnten.

Der Thorax der Vögel iſt wohl ſeiner Geſchloſſenheit, ſeiner Beweglichkeit, und ſeinem großen Umfange nach, als das Vollkommenſte im Thierreiche zu betrachten (ſo wie Athmung überhaupt in keiner andern der höhern Klaſſen von ſolcher Ausdehnung und Energie iſt, als hier) und ſo geſchieht es, daß wir in ihm den Bewegungsmechanismus der Kiemenbögen oder des Fiſchthorax, die Feſtigkeit des Bruſtbeins in der Rückengegend aus den Schildkröten, und die Einlenkung der Rippen aus den Eidechſen vereinigt antreffen.

Die Unterarmknochen des Vogels (welche übrigens ſo wenig, als die andern Flügelknochen Luft in ihrem Innern führen) gleichen ſchon ſehr den menſchlichen: Speiche und Ellenbogenröhre, von welchen die letztere um vieles ſtärker, als die erſtern iſt, ſind gänzlich getrennt, und liegen in einem Mittelzuſtande zwiſchen Pronation und Supination an einander. Die Hand ſelbſt müßte nun dieſer Lage, dem Unterarmknochen nach, und bei zuſammengeſetzten Flügeln (wo das Ellenbogengelenk nach der Beckengegend hinſieht) in einer ſenkrechten Fläche nach vorwärts gerichtet ſeyn; allein ſie wird hier ganz gegen ihre ſonſtige Bewegung nicht gebogen und geſtreckt, ſondern durch Abduction und Adduction bewegt (wie eine menſchliche auswärts gebogene Klumphand) ſo daß alſo, wenn der ganze Flügel im Stande der Ruhe in Form eines Z zuſammengelegt iſt, an der Hand (deren Richtung die unterſte Linie zeigt) die Seite des kleinen Fingers gegen die Ellbogenröhre hingezogen, dahingegen der Daumen gerade nach unten gekehrt wird.

Weit mannigfaltiger, als in der Klaſſe der Vögel zeigt ſich der gemeinſame Knochenbau in der Klaſſe der Säugthiere. So wie nämlich die allgemeine Körperform hier theils zum vollkommenſten Ebenmaß anſtrebt, theils aber auch wieder faſt gänzlich zu

den tiefern Klaſſen herabſinkt, indem die Floßthiere den Fiſchen ſich nähern, die Fledermäuſe den Vögeln ſich anſchließen, und durch Gürtel-, Schuppen-, Schnabelthiere der vollſtändigſte Uebergang zu den Amphibien gebildet wird; ſo tritt auch das Skelet zwar auf einer Seite dem menſchlichen immer näher, da es hingegen auf der andern Seite eine Menge Wiederholungen früherer Bildungen erkennen läßt.

Die Zuſammenſetzung des Schädels bleibt bei Säugthieren im Allgemeinen dieſelbe, welche wir in den frühern Klaſſen gefunden haben, dieſelbe, welche auch im Fötus des Menſchen ſo deutlich ſich erkennen läßt, und welche im ausgebildeten menſchlichen Schädel nur durch das Verwachſen der Theile des Hinterhaupt-, Keil- und Stirnbeins, ſo wie durch die ſphäriſche Form des geſammten Schädels undeutlicher wird.

Ganz vorzüglich wichtig für die Geſammtform des Schädels ſind die Stirnbeine, welche in den meiſten Säugthieren (Nagern, Wiederkäuern, Einhufern, reißenden und mehrern Floßthieren) ſehr lange, oder für immer durch eine Nath getrennt bleiben. Je breiter, gerundeter und gewölbter das ganze Stirnbein wird, je ſenkrechter ſein Stand über den Antlitzknochen, um ſo edler und menſchenähnlicher wird die Schädelform; je mehr es hingegen ſich hinterwärts legt, um ein flaches Schädeldach zu bilden, (wie in Nagern, Mardern, Hunden, Schweinen), je tiefer es zwiſchen die Augenhöhlen herabſinkt, und dieſe ſeitwärts auseinander treibt, um ſo mehr kehrt die Schädelform zu der der frühern Klaſſen zurück.

Die Bedeutung der Hörner und Geweihe hat im Ganzen noch manches Räthſelhafte. Sollte indeß ihre Entſtehung nicht *einen Grund finden, in der Analogie* mit den hornigen oder knöchernen Antennen der Inſekten und Krebſe? iſt es nicht merkwürdig, daß, ſo wie mehrere Antennen Geruchsorgan ſind, auch hier die *Riechhöhlen* zum Theil ſich bis an's Gehörne erſtrecken, und ſitzen nicht auch jene Fortſätze auf der hornigen oder knöchernen Hirnſchale auf? —

Der Unterkiefer der Affen kömmt ziemlich mit dem menſchlichen überein, nur iſt er ebenfalls, wie der der meiſten Säugthiere, weit mehr in die Länge gezogen, bildet folglich immer noch einen ziemlich ſpitzigen Winkel, und außerdem ragt *auch* das *Kinn* noch nicht wie beim Menſchen hervor. Endlich verdient auch noch die Vereinigung der beiden Seitenäſte des Unterkiefers inſofern unſere Aufmerkſamkeit, als dieſelbe in ſehr vielen Gattungen, z. B. in den reißenden Thieren, Wiederkäuern, Nagern u. ſ. w. niemals vollkommen zu Stande kommt, als folglich bei vielen Thieren *auch in* ſpäterm Alter noch dieſe Seitenſtücke, wie in vielen Amphibien und Fiſchen ſehr leicht getrennt werden können, und demnach auch hier wieder der Zuſtand, welcher im Menſchen nur einer frühern Lebensſtufe angehört, für immer bleibt.

Ueberblicken wir die Geſammtheit der verſchiedenen Kopfformen in der Klaſſe der Säugthiere, ſo verdient das allgemeine Verhältniß der Schädel- zu den Antlitzknochen einige genauere Erwägung. In den frühern Klaſſen zeigt ſich nämlich der Schädel, der Maſſe nach, immer als untergeordneter Theil, die Kiefer treten ſtark hervor, und eine Linie vom vorſpringendſten Theile des Stirnbeins bis zur vorderſten Spitze des Oberkiefers gezogen, wird dem Horizonte beinahe parallel gefunden. Dieſe beiden Umſtände treten aber in der Klaſſe der Säugthiere auf eine ſehr verſchiedene Weiſe hervor.

In den meiſten Säugthiergattungen ſind die Augenhöhlen noch wie in Fiſchen und Amphibien an die Seite des Schädels verwieſen; erſt in den Makis und Affen treten die Augenhöhlen ſich näher, werden geſchloſſener, ja der Winkel ihrer Axen wird ſpitzer als im Menſchen.

Das Oberarmbein betreffend, ſo zeigt dies bei Säugthieren, wie ſchon in mehrern frühern Klaſſen im Weſentlichen den menſchlichen Typus; vorzüglich da, wo das Vorderglied zum Fliegen (wie bei den Fledermäuſen) oder mehr zum Ergreifen (wie in den Affen, mehrern Nagern und Carnivoren) benutzt wird. Wo hingegen, faſt nach Art der Fiſche, das Vorderglied ſich nicht vollkommen entwickelt (wie in den Fiſchzitzthieren) da iſt auch der Oberarmknochen kurz und verkümmert. Die Vorderarmknochen verſchmelzen in den Fiſchzitzthieren noch ſo ganz mit den Oberarm- und Handwurzelknochen, und ſind ſo platt gedrückt, daß das ganze Vorderglied dadurch wieder auffallende Aehnlichkeit mit den Floſſenknochen mehrerer Fiſche erhält. Etwas mehr ſind die Ellbogenröhre und Speiche in den Amphibien-Zitzthieren (z. B. Seehund und Lamantin) entwickelt. In den Trägen und Faulthieren iſt die Trennung der Vorderarmknochen ſehr deutlich, in den letztern ſogar eine ſehr freie Rotation vorhanden. Daſſelbe gilt von den mehrſten Affen. Rückſichtlich der Handwurzelknochen ſind die Säugthiere den Amphibien ähnlicher, als den Vögeln, in deren ſonderbarer, nach auswärts gezogenen Hand nur zwei Handwurzelknochen gefunden wurden. Bemerkung verdient es, daß in mehrern Gattungen, vorzüglich in den Affen, den reißenden und mehrern Hufthieren u. ſ. f. das Erbſenbein (os pisiforme) beträchtlich hervorragt, und indem ſich Beugemuskeln der Hand daran feſtſetzen, daſſelbe für die Hand, was die Ferſe für den Fuß iſt. Die Form der Hand und ihrer Knochen iſt in den Säugthieren äußerſt verſchieden, indem auch hier deutliche Annäherungen an die verſchiedenen frühern Klaſſen ſich vorfinden. Der Floßenbildung der Fiſche ſchließen vorzüglich die Hände der Floßthiere ſich an. Als Nachbildung der platten rundlichen Hand der Schildkröten können wir ferner die ſchaufelförmige Hand des Maulwurfs anführen. Eben ſo dient denn auch ferner die Hand der Fröſche und Eidechſen den Vorderfüßen der

meiſten Nagethiere zum Vorbild. Am beſtimmteſten wiederholt jedoch die Hand der Fledermäuſe die der Vögel. Auch in den übrigen Huf- und Nagethieren finden ſich noch ſonderbare Bildungen der Hand vor. Noch beträchtlicher iſt jedoch die Veränderung der Handform in den Hufthieren.

Die vornehmſten Eigenthümlichkeiten des Menſchenſkelets beziehen ſich darauf, wodurch der aufrechte Gang und Stand begründet wird. Die Bedeutung dieſer Stellung ſcheint es aber zu ſeyn, daß dem höchſten, dem edelſten Organe, der Hirnmaſſe, auch der höchſte, der vornehmſte Ort gegeben, dieſelbe von der Erde am weiteſten entrückt, dem Lichte am vollkommenſten zugekehrt werde. Daher im Menſchenſkelete die ſchöne ſphäriſche Form des dem Gipfel der Geſtalt aufgeſetzten eigentlichen Schädels (der verbundenen Schädelwirbel), in welchem auf der Mitte ſeine Grundfläche ſenkrecht die freie Wirbelſäule ſich anfügt; daher denn ferner die im menſchlichen Ideale ſenkrecht (der Rückenlinie parallel) herabſteigende Geſichtslinie, die ſo vollkommen untergeordneten Kiefern, die hervorragende Naſe und die ſenkrechte Fläche des Kinns. Am Rumpfe ſehen wir den breiten Rücken und die breite gewölbte Bruſt als dem Menſchen vorzüglich eigen, noch mehr aber finden wir in Bezug auf die aufrechte Stellung die Form des Beckens verändert, das Kreuzbein breit und gewölbt, das Schwanzbein hingegen kurz und im Fleiſche verborgen, folglich die Wirbelſäule, welche anfänglich faſt einziges äußeres Bewegungsglied war, von dieſer Function gänzlich befreit u. ſ. w.

Wir finden in den Gliederthieren, gemäß der Gliederung ihres ganzes Körpers, ein gegliedertes Nervenſyſtem, die Ganglienkette. Jedes Körperglied beſitzt hier zwar ein nerviges Centrum und Nervenzweige, welche den Speiſekanal umfaſſen, allein nur im Kopfgliede findet der Nervenknoten auf der Rücken- oder Lichtſeite ſich vor, dahingegen die Ganglien der übrigen Körperglieder auf der Bauchſeite ſich anlegen. — Auch in den höhern Klaſſen iſt die Gliederung des Körpers geblieben, und vorzüglich war ſie in der Form des Geripps, in der Zuſammenſetzung der Wirbelſäule, in den einzelnen Rippen-, Kiefer- und Gliederbögen deutlich zu erkennen. Allein auch im Nervenſyſteme iſt ſie keineswegs verſchwunden, jeder durch einen Wirbel, und durch die zugehörigen Bögen beſtimmte Körper-Abſchnitt zeigt auch hier eine beſondere nervige Centralmaſſe, und ein den Darm mittel- oder unmittelbar umſchließendes Nervenpaar, nur mit dem Unterſchiede, daß alle dieſe Centralmaſſen jetzt an der Rückenſeite gelagert ſind und daß ſie alle zu einer einzigen Maſſe (Hirn und Rückenmark) zuſammenſchmelzen,

ſo wie ein ähnliches Umwandeln der untern Ganglienkette zu einem Markſtrange ſchon im Regenwurme, in Kruſtenthieren und in Inſektenlarven vorkam. Als eine Folge dieſes Zuſammenſchmelzens haben wir es zu ſbetrachten, wenn im Rückenmarke die einzelnen Glieder der Ganglienkette allerdings faſt nur noch aus dem Ausſenden der Nervenpaare und der Gliederung ihres Wirbelkanals erkannt werden können; dahingegen ſtets, ſobald in den beſondern Centralmaſſen (wie immer im Hirn, zuweilen aber auch im Rückenmarke) eine höhere Entfaltung beginnt, die deutlichere Sonderung der einzelnen Maſſen nicht mehr zu erkennen iſt. — So wie nun aber Nervenleben nach Außen nur unter der Form des Sinnes und der Bewegung ſich offenbart, ſo trennt ſich auch die Geſammtheit der an der Rückenſeite gelagerten nervigen Centralmaſſen, in die der Sinnesnerven, und die der Bewegungsnerven, von denen die erſteren als Hirn die Schädelwirbel einnehmen (ſo wie der Hirnknoten in Weich- und Gliederthieren ſtets die wichtigſten Sinnesnerven abgab) dahingegen die letztern als Rückenmark den Rückgratskanal erfüllen (ſo wie das Rückgrat urſprünglich als wichtigſtes äußeres Bewegungsglied erſchien). Vom Hirne gehen aber immer aus die Nerven des Gehörs, Geſichts und Geruchs, und die Zahl ſeiner Hauptmaſſen wird hierdurch allerdings namentlich auf drei feſtgeſetzt. Allein, auch das Rückenmark wird eine beſondere Centralmaſſe im Hirne finden, theils inſofern es Centrum der Bewegungskraft iſt, theils inſofern durch daſſelbe die an Bewegung geknüpfte Sinnesart des Getaſts dem Bewußtſeyn (welches doch nur in der höchſten nervigen Centralmaſſe anzunehmen iſt) ſich mittheilt. — Wir würden daher im Hirne eine Haupt-Abtheilung als Ganglien der Riechnerven, die zweite als Ganglien der Sehnerven, die dritte als Ganglien der Hör-, Taſt- und Bewegungs-Nerven (der letztern beiden mittelſt des Rückenmarks) aufführen dürfen; und ſehen wir dann endlich eine höchſte Centralmaſſe für die ſämmtlichen übrigen Theile, durch ausgezeichnete Entwicklung einer einzigen Hirnmaſſe gebildet, ſo muß dadurch eine immer vollkommnere Unterordnung, eine immer beſtimmtere Centricität im Nervenſyſteme erreicht werden. Allein Nervenſyſtem iſt nicht bloß Centrum des animalen Lebens, es iſt organiſches Centrum überhaupt, und auch in die vegetative Seite muß es ſonach thätig und leidend einngreifen. Aeußerſt bedeutungsvoll iſt es daher, wenn wir in den höhern Thierklaſſen für die vegetativen Funktionen ein eigenes Nervenſyſtem entſtehen ſehen, welches theils durch ſtete Umſchlingung des Darmkanals und der Gefäße, theils durch den Typus der Ganglienkette die Nervenform der tieferen Klaſſen auf das Beſtimmteſte wiederholt, und welches dem höhern centralen Syſteme wieder vorzugsweiſe durch das Rückenmark (als das untergeordnete Gebild) verbunden iſt.

Beide Abtheilungen der großen längs dem Rücken gelagerten nervigen Centralmaſſe behaupten bei Fiſchen noch faſt ganz gleichen Rang, denn wenn auch das Hirn durch

ſeine Ganglienbildung, dem Baue nach, weit überwiegend genannt werden darf, ſo iſt doch die größere Maſſe faſt immer auf der Seite des Rückenmarks. Dieſes letztere nämlich erſtreckt ſich hier, mit wenigen Ausnahmen, immer durch die ganze Wirbelſäule, folglich auch (was in höhern Thieren nicht mehr der Fall iſt) durch die Schwanzwirbel, ſo daß es denn bei der großen Wirbelzahl allerdings eine bedeutende Länge erhält. Beſonders kurz im Verhältniſſe zum Wirbelkanal wird das Rückenmark nach Herrn Arſaky bei einigen Knorpelfiſchen (Tetrodon Mola und Lophius piscatorius) gefunden, und die Nervenpaare deſſelben bilden daher hier bereits eine Art von Pferdeſchweif wie im Menſchen. Dafür iſt jedoch in eben dieſen Gattungen die obere Fläche des Rückenmarks mit mehrern ganglienförmigen Anſchwellungen verſehen, und ſo ſcheint dieſer Theil folglich, wenn er an Maſſe dem Hirne mehr untergeordnet wird, an Ausbildung ihm deſto ähnlicher zu werden, wodurch die Differenzirung zwiſchen Hirn und Rückenmark vermindert iſt.

Wenig anders als eine Reihe von Ganglienpaaren auf der obern Seite der Rückenmarksſtränge erſcheint in den Fiſchen das Gehirn, und es ſpringt in die Augen, daß durch dieſe Anordnung der einzelnen Hirnmaſſen hinter einander, nicht unter einander, dieſe Geſtalt des Hirnes ſich eben ſo ſehr von der ſphäriſchen Form des ausgebildeten menſchlichen Hirns entfernt, als ſie ſich der des Hirns im ſehr frühzeitigen menſchlichen Embryo annähert, in welchem ſie übrigens auch durch eine geringere Entwicklung weißer Faſerſubſtanz übereinkommt.

Rückenmark und Gehirn ſind in den verſchiedenen Gattungen der Vögel mit außerordentlicher Gleichförmigkeit entwickelt, und im Verhältniſſe zum ganzen Körper bedeutender als bei frühern Klaſſen. Das Hirn iſt durch Kugelgeſtalt und größere Breite ſchärfer vom Rückenmarke geſondert, ja ſelbſt, was in den frühern Klaſſen noch nicht der Fall war, an Maſſe das Rückenmark überwiegend, letzteres indeß doch auch, nebſt dem kleinen Gehirn, auf ſo vorzügliche Weiſe entwickelt, daß man darin das Entſprechen der außerordentlichen Entfaltung des Bewegungsſyſtems keineswegs verkennen wird.

Weder durch größere Maſſe, wie in Fiſchen und Amphibien, noch durch größere Entwicklung einzelner Stellen, wie im Vogel, iſt in der Klaſſe der Säugthiere das Rückenmark dem Hirne vergleichbar, und ſo ſehen wir denn nach und nach die vollkommenſte Unterordnung des Rückenmarks unter das Hirn erfolgen. Uebrigens hat auch das letztere nicht nur an innerer Ausbildung noch vieles gewonnen, ſondern iſt ſelbſt im Verhältniſſe zur Körpermaſſe beträchtlicher geworden, obſchon in dieſer Hinſicht mitunter bereits die Klaſſe der Vögel jener der Säugthiere beikömmt.

Die Maſſe des kleinen Hirns iſt im Verhältniſſe zu der übrigen Hirnmaſſe bei Säugthieren größer, als im Menſchen, wo die Hemiſphären ſich ſo bedeutend entwickeln.

Wie im Menſchen liegt auch ſchon in den Säugthieren das Halsſtück des ſympathiſchen Nerven nicht mehr unmittelbar auf der Wirbelſäule, und die Zahl ſeiner Knoten entſpricht in dieſer Gegend der Wirbelzahl nicht mehr.

Im Nervenſyſteme als dem Inbegriffe der edelſten organiſchen Gebilde, ſpricht ſich auch die Vollkommenheit menſchlicher Organiſation am beſtimmteſten aus; und zwar vorzüglich durch die beſtimmteſte Erſcheinung der Einheit in der Mannigfaltigkeit beſonderer Theile, nämlich durch geſteigertes Centraliſiren und Differenziren. — So iſt denn auch im Menſchen nicht nur das Hirn im Verhältniß zum ganzen Körper, ſondern hauptſächlich im Verhältniß zu den einzelnen zärtern Nerven, wie zum Rückenmarke, bedeutend groß. Ja, wenn in erſterer Hinſicht gewiſſe Thiere noch dem Menſchen gleichkommen, ſo kennen wir dagegen durchaus keines, wo das Hirn in jeder Rückſicht ein ſo beſtimmtes Uebergewicht über die Nerven und das Rückenmark zeigte, als hier. Auch eine nähere Betrachtung einzelner Theile wird den Satz, daß vollendetere Centrizität die nervigen Gebilde im Menſchen charakteriſire, beſtätigen. So ſcheint z. B. das vollkommene ausgebildete menſchliche Rückenmark theils durch den (bereits den meiſten Vertebraten eigenen) Mangel beſonderer ganglienförmiger Anſchwellungen für die einzelnen Nervenpaare, theils durch das gänzliche Verſchwinden des noch den Säugthieren gewöhnlichen Rückenmarkkanals, theils durch ſein Zurückziehen aus den untern Gegenden der Wirbelſäule, gerade eben ſo ſehr, als durch ſeine im Verhältniſſe zum Hirne geringere Dicke und Maſſe, ſowohl der Natur eines bloßen Nerven ſich mehr zu nähern, als dem Hirne ſich um ſo vollkommner unterzuordnen. — So finden wir im Hirne ſelbſt, von der dritten Hirnmaſſe, das kleine Hirn, als nächſtes Centrum des Rückenmarks, der Hör- und Taſtnerven, vorzüglich, und zwar beſonders durch Ausbildung der mit dem ſogenannten Ciliarkörper verſehenen Seitenlappen, entwickelt. Ferner ſehen wir aber auch das kleine Hirn, ſo wie die zweite Hirnmaſſe, der ſo außerordentlich ausgebildeten Hemiſphäre im eigentlichſten Sinne untergeordnet. Wir finden die Hemiſphären ſelbſt rückſichtlich ihrer Geſtalt der (für die animale Sphäre charakteriſtiſchen) Kugelform genähert, an Maſſe außerordentlich vergrößert, und der Bedeutung bloßer Riechnervenganglien völlig entrückt, ja unläugbar (obſchon zunächſt Centrum für Geruchs- und Sehnerven) als höchſte Centralmaſſe des geſammten Nervenſyſtems, und in den drei Lappen einer jeden Hemiſphäre gleichſam die drei urſprünglich bloß hinter einander liegenden Hirnmaſſen wieder abbildend.

Wie wir ſchon bei den Thieren ohne Rückenwirbel die Bemerkung machen konnten, daß oft nur die geſammte, mehr oder weniger empfindliche, durch willkürliche Muskeln

F

bewegte Körperoberfläche als allgemeines Taſtorgan betrachtet werden könnte, dahingegen beſondere taſtende Glieder gänzlich fehlten; ſo auch in vielen Gattungen der höhern Thiere, von denen man ſogar im Durchſchnitte anzunehmen berechtigt iſt, daß dieſer Sinn, welcher in manchen Weichthieren, Kruſtenthieren und Inſekten bereits auf ſo vollkommene Weiſe entwickelt war, zuweilen entweder gänzlich mangle oder höchſt unzulänglich vorhanden ſey. Nur erſt in einigen menſchenähnlichen Thieren, vorzüglich aber im Menſchen ſelbſt, tritt er dann in beſonderer Entwicklung hervor, ja vermag hier durch Uebung oder Bedürfniß (z. B. bei mangelndem Geſichtsſinne) zu einer faſt unglaublichen Schärfe ſich auszubilden.

Intereſſant iſt es, daß die Secretionen am Geruchsorgane (wenigſtens im Elephanten, indem ſie beim Männchen zur Brunſtzeit vorzüglich ſtark ſind) eine ſehr beſtimmte Beziehung auf die Geſchlechtsfunktion haben, und ſo folglich noch in der Nachbildung eines urſprünglichen Geruchsorgans, ein Verhältniß zu den Geſchlechtsorganen ſich zeigt, welches auch in ſo mancher anderer Hinſicht zwiſchen Geſchlechts- und Geruchsſinn nicht zu verkennen iſt.

Sehr deutlich zeigt ſich, wie das Gehörorgan in der Thierreihe von innen nach außen ſich entwickelt, wie im Fiſche faſt nur das häutige Labyrinth vorhanden iſt, im Amphibium und Vogel die Paukenhöhle hinzutritt und das Hörknöchelchen des eirunden Fenſters (das innerſte in höhern Thieren) zuerſt gebildet wird, wie endlich auch ein äußerer Gehörgang ſich zu entwickeln beginnt, und ſelbſt beim Krokodil und den Eulen Andeutungen eines äußern Ohrs ſich vorfinden. In den Säugthieren nun, wo das Labyrinth noch mehr ſich entfaltet, wo die Paukenhöhle beſtimmter vom Kiefergelenk getrennt iſt, deſſen Knochen noch im Vogel und mehrern Amphibien, z. B. im Froſche, dieſelbe weſentlich bilden helfen, und wo der äußere Gehörgang ſelbſt gewöhnlich als knöcherne, nach außen knorplige Röhre gefunden wird, in dieſen ſehen wir die Reihe jener Organiſationen mit der Bildung einer beweglichen knorpligen Ohrmuſchel beſchloſſen, durch welche, als ein den Schall conzentrirendes Organ, erſt das ganze Gehörwerkzeug ſich vervollſtändigt.

Was die Eigenthümlichkeiten des menſchlichen Hörorgans betrifft, ſo ſcheint es wohl allerdings, wenn man die Größe und Beweglichkeit der äußern Ohren vieler Säugthiergattungen, die Geräumigkeit ihrer Paukenhöhle, die ſtärkern Muskeln der Hörknöchelchen (welche doch zum großen Theil als Spannapparat des Trommelfells wirken) ferner die oft freier liegenden, zuweilen auch an und für ſich größern Theile des Labyrinths, ſo wie die gleich den meiſten Nerven im Verhältniſſe des Hirns ſtärkern Hörnerven, und endlich das Eintreten von Seitenläppchen des kleinen Hirns zwiſchen die Bogengänge erwägt, zugegeben werden zu müſſen, daß Gehörorgan hier oft zu ſchärfern Wahrnehmungen

geeignet ſey, als im Menſchen. Wie alſo etwa der Sinn des Geruchs im Menſchen an Schärfe zu verlieren ſchien, weil eine zu heftige Sinnesaffection dieſer Art die Function der großen Hirnhemiſphären beeinträchtigen müßte, Bewußtſeyn verdunkeln, betäuben könnte, — ſo mußte wohl im Menſchen auch durch faſt aufgehobene Beweglichkeit des äußern Ohrs, engere Paukenhöhle und kleineres Labyrinth, ſo wie durch Zurücktreten der ſogenannten Flocken des kleinen Hirns aus den Gruben des Felſenbeins die Schärfe des Gehörs vermindert werden; denn, wie ſtarke Gerüche durch Affectionen der Hemiſphären Betäubung, ſo ſcheinen ſtarke Klänge, durch Affection des kleinen Hirns (des Focus bewegender Kraft) vorzüglich das Gefühl von Schwäche, kurz die Furcht (welche bekanntlich durch den Sinn des Gehörs immer vorzüglich entſteht) aufzuregen. Daß hingegen das menſchliche Ohr durch jene Art ſeiner Organiſation vorzüglich geſchickt werde, die verſchiedenartigſten Klänge und Modulationen der Töne zu unterſcheiden, läßt ſich zum Theil wohl ſchon aus der hohen Bildungsfähigkeit der menſchlichen Stimme abnehmen, welche in dieſem Grade ſonſt in keiner Gattung gefunden wird.

Es iſt merkwürdig, daß wenn alle andere Thierklaſſen, augenloſe Geſchöpfe, oder Thiere mit vollkommen durch Haut bedeckten Augen aufzählen, die der Vögel, deren eigentliches Element Luft und Licht zu ſeyn ſcheinen, durchaus lauter mit wohlgebildeten Augen verſehene Gattungen in ſich faßt.

Der Glaskörper iſt im Auge der Vögel, im Verhältniſſe zur Linſe, allerdings bedeutender, als in den niederern Klaſſen, obwohl er dem der Säugthiere noch um vieles nachſteht. Die Kryſtallinſe iſt ebenfalls mehr, als in den niedern Klaſſen, platt gedrückt, und zeigt hier (beſonders im Falkenauge) die Zuſammenſetzung aus conzentriſchen, von Pol zu Pol laufenden Faſern mit ausgezeichneter Deutlichkeit. Der feſte durchſichtige Kern, welcher im Auge mehrerer Fiſche und Amphibien ſich vorfindet, läßt ſich in der Linſe des Vogelauges nicht mehr wahrnehmen. — So treffen wir alſo im Sehwerkzeuge dieſer Klaſſe auf mehrere bedeutende Eigenthümlichkeiten, und dürfen es wohl nicht verkennen, wie ſehr dieſelben mit der durch ſtark hervorgehobene Gefäß-, Athmungs- und Bewegungsthätigkeit ausgezeichneten allgemeinen Organiſation übereinſtimmen. In der geringen Fläche der Netzhaut, in den größern Gefäßen, Gefäßhautfortſätzen (Ciliarkörper und Fächer), in der ſtarken Beweglichkeit der Iris und dem Hornhautmuskel iſt dies vorzüglich ausgeſprochen. Ja ſelbſt die ſtärkere Ausſcheidung von Kohlenſtoff, in Form des auf größern Flächen ſich anlegenden ſchwarzen Pigments, ſtimmt wohl mit der überwiegenden Reſpiration (zum Theil auch Kohlenſtoffausſcheidung) im ganzen Körper zuſammen.

Es laſſen ſich im Sehorgane der Säugthiere manche deutliche Anklänge an die Augenbildung früherer Klaſſen nicht verkennen, obſchon ſich wohl behaupten läßt, daß erſt

in dieſer Klaſſe das Auge, durch vollkommnere Beweglichkeit, Verſchwinden aller knöchernen Gebilde, Zurücktreten der im Vogelauge vorherrſchenden Gefäßhäute, und entwickeltern Thränenorgane, die höhere Bildung erreiche, ja daß es endlich als Menſchenauge überhaupt zum edelſten Sinnesorgan geſteigert wird, und zwar, nicht ſowohl durch eine ganz eigenthümliche Organiſation, als vielmehr durch innigere Belebung, durch den Blick, in welchem die feinern Regungen des Gemüths ſo viel klärer, als bei den Thieren, ja faſt hüllenlos ſich ausſprechen.

Die Erſcheinungen der ſogenannten elektriſchen Organe am Zitterrochen u. ſ. w. wiederholen ſich in höhern Klaſſen durch elektriſches Leuchten der Augen u. ſ. w. einigermaßen durch zoomagnetiſche Einwirkungen des Menſchen.

Merkwürdig iſt die Verſchiedenheit, welche in der Anordnung und Stärke der Muskeln beider Geſchlechter ſchon bei Amphibien ſich vorfindet. So wie bei höhern Klaſſen die Gegend der Reſpirationsorgane beim Männchen, die Bauchgegend beim Weibchen mehr entwickelt iſt, und beim erſtern auch in Uebereinſtimmung mit der ausgedehntern Athmungsfunction die Muskeln ſtärker ſich ausbilden, ſo findet ſich dies z. B. auch bei Fröſchen bereits unverkennbar in der geſammten Körperbildung ausgeſprochen.

Der ſchnellere Umtrieb eines ſehr warmen, ſauerſtoffreichen Blutes, die lebhaftere ausgedehntere Reſpiration und der höhere Stand des Nervenſyſtems ſtimmen überein mit der bei den Vögeln gleichzeitig hervortretenden außerordentlichen Entwicklung der Bewegungswerkzeuge überhaupt und des Muskelſyſtems (vorzüglich in Bruſt und Schwanz) insbeſondere; eine Eigenthümlichkeit, worin die Annäherung an die ihnen im niedern Thierreiche am meiſten entſprechende Ordnung der Inſekten wieder deutlich ſich nachweiſen läßt.

Gegen die Muskelbildung und Kraft der Vögel zeigt ſich die der Säugthiere nicht unbeträchtlich zurückgeſetzt, die Muskelfaſer iſt nicht ſo dicht, gewöhnlich weniger dunkelroth gefärbt, die Sehnen ſind nicht ſo zum Verknöchern geneigt, und die Muskelreizbarkeit einzelner Theile länger ausdauernd.

Vorzüglich darin iſt die höhere Bedeutung des Bewegungsſyſtems im Menſchen zu erkennen, daß es nicht mehr bloß und allein für den Ausdruck des Willens für mechaniſche Uebertragung innerer Kraft an Aeußeres, für die wirkliche That, beſtimmt iſt, ſondern daß hier die Bewegung als ſolche (gleich dem Blicke des Auges) zum Spiegel des Gemüthes werden, ſich zur bedeutenden Gebehrde erheben kann; und wie demnach in dem verfeinerten Bewegungsvermögen die Fähigkeit zu ſo unzähligen und

verſchiedenen Kunſtdarſtellungen gegeben iſt, ſo kann nun zugleich die Bewegung an ſich ſelbſt zu einer künſtleriſchen Bedeutung, zur Mimik erhoben werden.

Faſt alle bei frühern Klaſſen ſichtbaren Geſtalten des Speiſekanals, ſo wie noch eine Menge neuer eigenthümlicher Bildungen dieſer Organe, finden ſich in den mannichfaltigen Geſchlechtern der Inſekten. Schon die Kau-, Schling- und Saugwerkzeuge bieten hier ſo ausgezeichnete Verſchiedenheiten dar, daß neuerlich das Syſtem der Entomologie vorzüglich nach dieſen Theilen geordnet worden iſt. So wie Skorpione, Spinnen, Tauſendfüße durch ihre ganze Körperform den Kruſtenthieren am meiſten verwandt ſind, ſo auch durch die Weiſe ihre Nahrung aufzunehmen, durch die Entwicklung ſtarker Kauwerkzeuge u. ſ. w. In den Aderflüglern (Hymenoptera) ſehen wir das Thier ſchon zum Theil von der gröbern Nahrung ſich entfernen, mehr von Säften lebend, und der wahrhaft ätheriſchen Natur der vollkommenſten Inſekten genähert. Dabei tritt jedoch wieder jene Art der Stoffaufnahme hervor, welche wir auf den unterſten Stufen des Thierreichs bemerken können, indem wieder Saugwerkzeuge, obwohl neben Beißwerkzeugen, ſich ausbilden. Die Saugwerkzeuge entwickeln ſich dann in den Halbflüglern (Hemiptera) und Zweiflüglern (Diptera) mehr, und zeigen ſich endlich in den vom Bedürfniſſe irdiſcher Nahrung faſt gänzlich befreiten Schmetterlingen am vollkommenſten und zugleich völlig unbewaffnet. In den Larven der letztern wiederholt ſich jedoch abermals die tiefere Bildung, und wir finden die Raupe mit ſtarken Kiefern verſehen.

In der Larve der Netzflügler iſt der ganze Darmkanal dick, vorzüglich aber iſt hier die eigentliche und urſprüngliche Bedeutung des Dickdarms recht beſtimmt hervorgehoben, indem wir in demſelben den Sitz des Reſpirationsorgans (kleiner Kiemenblättchen) vorfinden, und ſo durch dieſes Darmſtück jene frühern Bildungen wiederholt ſehen, wo entweder der Darm gerade in die Kiemenhöhle ſich öffnet, oder doch After oder Kiemenhöhle, oder Kiemen in enger Beziehung bleiben.

Die Bedeutung der Giftorgane und Spinnwerkzeuge bei Inſekten anlangend, ſo können ſie eines Theils gleich mancher andern Sekretion in der Gegend des Afters, an das vielfältig zu bemerkende Verhältniß zwiſchen Darmende und Reſpirationsorgan, das iſt an die ſo gewöhnliche Wiederholung von Reſpiration durch Secretion erinnern; andern Theils aber ſehen wir auch eine große Analogie zwiſchen ihnen und den Speichel- und Giftwerkzeugen des Mundes, indem bei den Spinnen die Kinnbacken gerade ſo, wie im Skorpion der After bewaffnet ſind, indem der Stachel der Bienen mit dem Stechrüſſel

der Mücken viel Aehnliches hat, und indem endlich in den Larven der vollkommnern Inſekten ſich gewöhnlich ähnliche Spinnwerkzeuge am Munde, wie bei den Spinnen am After vorfinden.

Die Seitenhälften der Fiſchkiefern (gleich denen der höhern Klaſſen) erhalten ihre Erklärung vorzüglich durch die Form der ſeitlichen Kiefern der Gliederthiere. Wollte man die Knochen der Mundhöhle in den vier höhern Thierklaſſen noch genauer mit den Freßwerkzeugen der Kruſtenthiere und Inſekten vergleichen, ſo würde man die Seitenbögen des Oberkiefers als den Kinnladen (Maxillae), das (in den Fiſchen noch häufig beweglich mit dem Oberkiefer verbundene) Zwiſchenkieferbein als der Oberlippe, die Seitenbögen des Unterkiefers als den Kinnbacken (Mandibula), das Zungenbein als der Unterlippe jenen niedrigern Thiergattungen entſprechend zu betrachten haben.

Die Rachenhöhle der Fiſche anlangend, ſo iſt dieſelbe eigentlich von der Mundhöhle noch durchaus nicht geſchieden, ſondern nur durch die Seitenöffnungen der Kiemen bezeichnet.

Merkwürdig iſt ein gewiſſer ſackförmiger Anhang der Speiſeröhre, der ſogenannte Kropf, (Ingluvies) welcher ſich vorzüglich bei den körnerfreſſenden, zum Theil aber auch bei den fleiſchfreſſenden Vögeln, jedoch in letztern mehr als eine gleichförmige Erweiterung des Speiſekanals vorfindet. Fragen wir nach der Bedeutung dieſes Organs in der Entwicklungsgeſchichte des Thierkörpers, ſo müſſen wohl vorzüglich die ſchon in den tiefern Klaſſen vorkommenden, als Kröpfe gebildeten, Kiemenſäcke (z. B. der Aſcidien) berückſichtigt werden. Wie nämlich die Entſtehung des Dick- und Blinddarms (ein Kropf des Afterdarms) ſich aus der bei andern Gattungen der untern Thierklaſſen (z. B. der Holothurien und Inſektenlarven) vorkommenden Endigung des Darms in die Kiemenhöhle ergibt, ſo der Kropf aus dem (andern Gattungen eigenen) Anfange des Darms aus derſelben. Uebrigens kommen auch in mehreren Inſekten ſchon ähnliche, obwohl gewöhnlich nur Luft führende, gleich Lungen zum Saugen dienende Anhänge der Speiſeröhre vor; und indem wir alſo in mehrerer Hinſicht eine gewiſſe Beziehung zwiſchen der Erweiterung der Speiſeröhre in den Vögeln, und frühern Kiemenhöhlen und Luftbehältniſſen antreffen, werden wir zugleich die bei Tauben beobachtete merkwürdige Erſcheinung einer vermehrten milchartigen Abſonderung im Kropfe, welche zur Zeit des Auskriechens der Jungen aus den Eiern Statt hat, und anfänglich zur Ernährung derſelben verwendet wird, weniger überraſchend finden, da Athmungsorgane und Zeugung,

oder auch Ernährung des Jungen, überhaupt in vieler Hinſicht eine höchſt merkwürdige Verwandtſchaft zeigen.

Die Auszeichnung der menſchlichen Dauwerkzeuge beſteht weder in der Stärke der Kieferbewaffnung und Muskelkraft der Kiefern, noch im zuſammengeſetzten Bau des Magens, noch in der Länge und Geräumigkeit des Darms; ſondern es wird wieder nur höhere Entwicklung der Nerventhätigkeit, welche im Allgemeinen den Menſchen charakteriſirt, auch hier das Bezeichnende bilden. Sie tritt aber insbeſondere am Kopfende des Darmkanals hervor, um ſich als eigentlicher Darmſinn, Geſchmacksſinn zu zeigen, und leicht iſt es nachzuweiſen, daß in keinem Thiere durch Zartheit des Organs eine ſo ausgezeichnete Entwicklung dieſes Sinnes als im Menſchen begünſtigt wird. Ein auch allerdings merkwürdiger Beleg zu dem Geſetze der ſtufenweiſe erfolgenden Entwicklung der Organismen iſt es übrigens noch, wenn wir finden, daß das neugeborne Kind rückſichtlich der Art ſeiner Stoffaufnahme wieder ganz den tiefern Thierklaſſen ſich annähert, und bei mangelndem Gebiſſe nur ſaugend, wie ein Polyp oder Wurm ſich ernährt.

Wie das Thier durch Bedürfniß der Nahrung an die Erde geheftet iſt, ſo durch Bedürfniß der Athmung an die Atmosphäre. Beides ſind gleich wichtige Bedingungen der Lebenserſcheinung, indem ſie den ſteten Stoffwechſel des Körpers, obwohl auf verſchiedene Weiſe unterhalten. Bei Verdauung, wie bei Athmung, werden zwar äußere Stoffe aufgenommen, und innere ausgeſtoßen, allein durchaus in umgekehrtem Verhältniſſe; indem bei der Athmung (das iſt Wechſelwirkung zwiſchen Individualität und Totalität) die Ausſcheidung und Verflüchtigung eben ſo überwiegt, als bei der Verdauung (d. i. Wechſelwirkung zwiſchen Individuellem und Partiellem) die Aufnahme und Aneignung. Sey daher auch das Thier möglichſt einfach, der fortdauernde Wechſel organiſcher Maſſe wird nothwendig Statt finden, und wenigſtens der Gegenſatz zwiſchen Aufnahme und Ausſonderung gegeben ſeyn müſſen. Indem aber Athmung eben als erſte und urſprüngliche, durch das Verhältniß des Thieres zu ſeiner Umgebung begründete, und durch vorher gegangenen Zutritt eines atmosphäriſchen Stoffes (Sauerſtoffs) vermittelte Ausſonderung zu betrachten iſt, erſcheinen die übrigen Ausſonderungen im Körper als Wiederholung jener urſprünglichen, und die Secretionsorgane als Metamorphoſen der Reſpirationsorgane. Die hieher gehörigen Organe laſſen ſich nun am füglichſten in der Ordnung betrachten, daß zunächſt die urſprünglich der innern aufſaugenden Darmfläche entgegengeſetzte ausſcheidende Hautfläche nach ihren verſchiedenen Verwandlungen in der Thierreihe beſchrieben wird, und dann erſt von den aus dieſer

Fläche bald nach Innen, bald nach Außen ſich entwickelnden Fortſätzen geſprochen wird, welche theils als Lungenhöhlen, theils als blattartige, an das Pflanzenblatt (das vorzüglichſte Reſpirationsorgan der Pflanze) erinnernde Kiemen erſcheinen, die Function der Haut mit größerer Energie fortſetzen, und als eigentliche Athmungsorgane anzuſehen ſind. Ferner laſſen ſich die Wiederholungen dieſer letztgenannten Organe in den übrigen Syſtemen (die Secretionsorgane) betrachten, welche Folgende ſind: Erſtens die Wiederholung der Reſpirationsorgane im Darmſyſtem (wohin die den Darmkanal verbundenen, für Verdauung ſelbſt höchſt wichtigen Secretionsorgane, Speicheldrüſen, Leber u. ſ. w. gehören), und zweitens, die Wiederholung der Reſpirationsorgane im Geſchlechtsſyſteme (wohin die Harnwerkzeuge gerechnet werden müſſen). Auch die Geſchlechtsfunction ſelbſt iſt eigentlich weſentlich in Ausſcheidung begründet, und von hier aus wird vorzüglich der Zuſammenhang, der zwiſchen Zeugung, Jungenernährung und Athmung ſich häufig bemerken läßt, erklärlich.

Zum reichſten Farbenſchimmer, ſo wie zu den zärteſten und vielfachſten Productionen entfaltet ſich das Hautorgan in den Schmetterlingen; das Schleimnetz, welches auch in den Gliederthieren erſte Grundlage der Haut bleibt, gerinnt nicht bloß zu einer weichern hörnigen Schale, ſondern theils ſammtartige, einfache Haare, theils veräſtete Haare (Federn), theils kleine geſtielte Hornſchüppchen, in welchen ſich ſehr verſchiedene Formen der Pflanzenblätter zu wiederholen ſcheinen, erheben ſich über die Oberfläche, überziehen ſelbſt die zarten Flügelhäute, und bilden den Farbenſtaub, welcher die zierlichſte Abwechslung in der Zeichnung dieſer, faſt wieder zu Blumen gewordenen Thiere, begründet.

Es verhält ſich die Beſchaffenheit der Haut und Schuppen bei Schlangen und Eidechſen ganz wie in den meiſten Grätenfiſchen, ja die immer einem Rückenwirbel und Rippenpaar entſprechenden Bauchſchilder der Schlangen mahnen auf das Beſtimmteſte an die Körpergliederung der Würmer, wobei es bemerkt zu werden verdient, daß dieſe Wiederholung einer ſo niedrigen Form nur an der Erdſeite vorkommt, da die auch hier dunkler oder doch bunter gefärbte Lichtſeite ganz von einzelnen Schuppen bekleidet wird.

So wie die Inſekten durch die beſondere Entwicklung ihrer Hautbildung unter den wirbelloſen Thieren ſich auszeichnen, ſo unter den Vertebraten die Vögel. Was zunächſt die Haut ſelbſt betrifft, ſo iſt ſie faſt ganz wie in der vorigen Klaſſe beſchaffen, ſogar

noch an einzelnen Gliedern ſchuppig (ſo an den Füßen) oder ganz nackt (wie am Halſe mancher Geier) oder dem Knochen feſt anſitzend wie am Schnabel. Auch hier, wie in den Amphibien kann man die gewöhnlichen drei Hautſchichten, ja an der untern Fußfläche, wie bei einigen Eidechſen, ſelbſt das Warzengewebe unterſcheiden (ſo bei Kletter= und Schwimmvögeln).

Der merkwürdigſte Punkt in der Organiſation der Haut des Vogels aber iſt die Entwicklung der Federn. Um den Uebergang zu dieſer Bildung aus Früherem zu finden, müſſen wir zunächſt an die Verzweigung der Haare bei manchen Inſekten, vorzüglich aber an das büſchelförmige Hervorkeimen derſelben bei andern, und ſchon bei Würmern zurückdenken. Auch im jungen Vogel nämlich bemerkt man zuerſt, daß Büſchel von weichen Haaren aus ins Fünfeck geſtellten Hauptporen anſtatt der Federn hervorkeimen u. ſ. w.

Auch rückſichtlich des Hautorgans bieten die Säugethiere Annäherungen an die frühern Thierklaſſen dar, indem die nackte, ſchleimige, olichte Haut der Fiſchzitzthiere an die Rochen und Haien, die ſchuppige oder geſchilderte Haut der Gürtel= und Schuppenthiere an die Amphibien, das mit federkielartigen Stacheln verſehene Fell der Stachelſchweine und Igel an die Vögel erinnert. Was die Bedeutung der Hautmuskeln betrifft, ſo dürfen wir wohl darin eine Wiederholung jener Muskelhaut, jenes Muskelſackes, welchen wir bei den wirbelloſen Thieren oft als alleiniges Bewegungs=organ antreffen, keineswegs verkennen. Das Warzengewebe iſt wie im Menſchen, vorzüglich an den Organen des Taſtſinns ausgebildet, und fehlt den Fiſchzitzthieren wie den Fiſchen gänzlich.

Wir können bei Säugethieren wie in den vorigen Klaſſen bemerken, daß immer wieder nur die Rückenfläche, die Lichtſeite die tiefern Farben zeigt, dahingegen das Haar der Bauchſeite faſt immer weiß erſcheint; ja ſelbſt der Bau des Haares iſt an der Rücken= oft mehr, als auf der Bauchſeite vollendet; ſo finden ſich z. B. die Stacheln nur auf dem Rücken u. ſ. w. Der behaarteſte Theil am Menſchen iſt der Scheitel. Welche Bedeutung hat die den Menſchen ausſchließliche Behaarung der Genitalien? entſprechen dieſe an der vegetativen Sphäre des Menſchen einer höhern Bedeutung? Geſchlechtsliebe iſt freilich nicht der bloße Ausdruck niederer Sinnlichkeit u. ſ. w.

Daß wir in der Regel einen ausgezeichneten Bewegungsmechanismus mit der Athmungsfunktion ſich verbinden ſehen, ja daß vielleicht die Zoonomie nachweiſen könnte, wie ſogar die urſprüngliche und erſte Thierbewegung nur Reſpirationsbewegung ſey, davon

dürfen wir wohl den Grund namentlich darin ſuchen, daß Reſpiration in der *vegetativen* Sphäre dieſelbe Bedeutung habe, als Bewegung in der animalen, und daß daher, je weniger noch vegetatives und animales Leben auf tiefern Bildungsſtufen ſich geſondert haben, auch um ſo mehr Athmung und Bewegung, oder anderer Seits Aſſimilation und Sinnesthätigkeit in gleicher Entwicklung hervortreten, ja ſelbſt bei höhern Organiſationen in ihren Standpunkten ſich verwandt zeigen müſſen. Beiſpiele davon gaben in einer Hinſicht die Mollusken mit ſehr entwickelten Dauungs- und Sinnesorganen; Beiſpiele der erſtern Art finden wir in den Inſekten mit möglichſt entwickelten Reſpirations- und Bewegungswerkzeugen. Indem das Thier Bewegung ausübt, oder das Eingeathmete in veränderter Geſtalt ausathmet, ſo wirkt es central aus ſich heraus auf die Außenwelt; indem es hingegen Sinnesthätigkeit ausübt (äußere Gegenſtände *wahrnimmt*) oder die aufgenommene Nahrung aſſimilirt, ſo conzentrirt es in ſich hinein die Einwirkung der Außenwelt. Es iſt gleichſam die Bewegung eine verthierlichte Ausathmung, oder die Ausathmung eine verpflanzlichte Bewegung; und eben ſo iſt Sinnesthätigkeit eine verthierlichte Aſſimilation oder Aſſimilation eine verpflanzlichte Sinnesthätigkeit. Der höhere Standpunkt an der Thierbildung verkündet ſich durch deutlicheres Differenziren (getrennt Erſcheinen) nicht bloß an den Organen von gleicher Bedeutung, aber aus verſchiedenen Sphären (Bewegungs- und Athmungsorganen, oder Sinnes- und Aſſimilationsorganen), ſondern auch an den Organen von verſchiedener Bedeutung, aber aus einerlei Sphäre (Bewegungs- und Sinnesorgan, oder Athmungs und Aſſimilationsorganen.) —

Der Gegenſatz zwiſchen Athmung und *Aſſimilation am ganzen Thierleben*, wiederholt ſich durch den Gegenſatz zwiſchen Afterfunktion und Magenfunktion an der Aſſimilationsfunktion insbeſondere; auch wird nirgend der M a g e n, wohl aber das h i n t e r e D a r m- ſ t ü c k hie und da zum Athmungsorgan, z. B. bei Holothurien, beim Wetterfiſche, bei Libellen und Bremſenlarven.

Obwohl gerade in der Klaſſe der Würmer die Athmung nach und nach zu größtmöglicher Ausbildung gelangt, ſo finden ſich dagegen doch auch in der erſten O r d n u n g ganze Reihen Geſchlechter vor, deren Reſpiration durch gar keine beſondere *Organe* vermittelt wird; es ſcheint, daß dieſe nur in andern Thieren erzeugte und lebende Geſchöpfe, m i t t e l b a r, d. i. durch den Körper, in welchen ſie (als auf ihrer Erde) eingewurzelt ſind, mit der Atmosphäre in Verbindung treten, d. i. athmen. So wie demnach dieſe Thiere ganz wie ein einzelner Körpertheil (z. B. ein Darmſtück, ein Gefäß) *ernährt* werden, ſo athmen ſie auch nur, gleich einem ſolchen einzelnen Theile, nämlich, indem ſie durchdrungen werden von den Säften des größern Organismus, welche ſelbſt geathmet hatten.

An den zum Athmungsapparate der Inſekten gehörigen Luftlöchern, Stigmaten und Tracheen ſind die Anklänge früherer Bildungen aus der Pflanzenwelt nicht zu verkennen. Merkwürdig iſt die Wiederholung der Spiralgefäße an der Form der Tracheen. Die Interpretation dieſer letzten Erſcheinung dringt ſich uns folgendermaßen auf: Athmungsfunktion iſt ein Hauptmoment der vegetativen Sphäre, daher drängt ſich an dem ſo ausgezeichneten Athmungsapparate der Inſekten (wo noch mehr Annäherung zum Pflanzenleben, als in höhern Thierklaſſen) zum Theil auch noch die Form der Spiralgefäße mit hervor, als welche letztere, in der bloß auf die vegetative Sphäre eingeſchränkten Pflanzenwelt, den höhern Standpunkt des Lebens charakteriſirt.

So wie in der Klaſſe der Amphibien überhaupt die höhere Thierformation aus dem Waſſer hervor, allmählig zum Luftthier ſich entwickelt, ſo verwandelt ſich auch die Waſſerreſpiration nunmehr in Luftreſpiration, und das Reſpirationsorgan wiederholt daher in ſeiner Form diejenige Geſtaltung, welche ſchon frühern Klaſſen eigen war, wo Luftathmung (oder auch nur Luftausathmung) Statt fand. Hieher gehören die Luft- oder Schwimmblaſen der Zoophyten, die Athemhöhlen mehrerer Schnecken, die Luftröhren und Luftblaſen der Inſekten, die Schwimmblaſen der Fiſche. — So wie aber ſchon in den Fiſchen, wo der wahre Reſpirations-, d. i. Kiemenapparat, ſich beſtimmter vom Darme ſondert, dieſer vor oder unter der Speiſeröhre liegt, ſo auch der Luftathmungsapparat in Amphibien, Vögeln und Säugethieren, allwo er nun den beſondern Namen der Lungen erhält, und dagegen dem Darmkanal kaum noch irgend einen Nachtheil am Reſpirationsgeſchäfte zuſteht. Man bezeichnet mit dem Namen der Lungen aber bald weitläuftigere, bald dichtere, Luft aufnehmende, Zellſäcke, welche durch eine bald kürzere, bald längere, bald bloß häutige, bald mit Knorpelringen verſehene, und ſo an die Tracheen der Inſekten erinnernde Luftröhre, in Mund oder Rachenhöhle einmünden, und es werden dieſelben in dieſer und in den folgenden Klaſſen nun nicht mehr bloß als Athmungswerkzeuge, ſondern auch, obwohl unter dem Zutritte eigener Bewegungsorgane, und unter Modifikation der Räume von Mund und Naſe, ſo wie der Zunge und Lippen, als Stimmwerkzeuge höchſt wichtig. Organe für die Bildung einer wirklichen Stimme fehlen in den vier untern Klaſſen bis zu den Amphibien noch gänzlich, obwohl manche dahin gehörige Thiere einiges Geräuſch oder einzelne Töne hervorbringen können, jedoch nicht ſowohl durch eigene Stimmorgane, als durch andere, obwohl häufig zum Athmungsorganismus näher oder entfernter gehörige Theile. So laſſen z. B. Schnecken zuweilen ein gewiſſes Rauſchen hören, indem ſie die zur Lufthöhle führende Oeffnung plötzlich ſchließen oder öffnen; ſo bringen viele Inſekten Töne hervor, und zwar vorzüglich mittelſt der Flügel, welches phyſiologiſch nicht unwichtig iſt, wenn wir bedenken, mit wie viel Recht der Inſektenflügel als vertrocknete Kieme betrachtet werden kann u. ſ. w.

Was die Fröſche und Salamander ſelbſt betrifft, ſo bemerkt man an den Larven dieſer, rückſichtlich der Reſpirationsorgane, wieder völlig den Bau der niederern Gattungen. Kiemen ſproſſen hier anfänglich zu beiden Seiten des Kopfes frei hervor, werden ſpäter allmälig kleiner, laſſen dann, wenn das Thier bereits anfängt, Luftblaſen aufzuſchnappen, nur noch links am Halſe eine Oeffnung übrig, durch welche Waſſer ausſtrömt, bis auch dieſe zerfällt, und das Thier dann bloß auf Lungen- (d. i. Luft-) Athmung beſchränkt wird. Höchſt merkwürdig iſt es indeß, daß auch ſpäterhin, wo das völlig entwickelte Thier nur durch Lungen athmet, doch immer noch, die Kehlgegend und das Zungenbein den eigentlichen Reſpirationsmechanismus vermitteln. Dieſe Körpergegend verhält ſich alſo nicht bloß bei der Larve als wahrer Thorax ganz wie der Thorax des Fiſches, ſondern übernimmt auch fernerhin die Funktion des Thorax; ja wir lernen hieraus überhaupt verſtehen, warum dieſer Amphibiengattung ein durch wirkliche Rippen gebildeter Thorax noch ganz mangelt; nämlich eben, weil ihre Bruſtrippen, wie die der Fiſche, urſprünglich als Kiemenbögen ſich bilden, können deren nicht auch an tiefern Wirbeln ſich entwickeln, und weil ferner dieſe oberſten Kiemenbögen endlich ſich verlieren, ſo müſſen dann wahre Bruſtrippen durchgängig fehlen.

Wenn die doppelten Lungenblaſen der Fröſche und Salamander an die doppelten Schwimmblaſen des Polypterus niloticus und andere erinnern, ſo kann man dagegen den einfachen ſchlauchartigen Lungenſack der Schlangen, welcher ſich unter dem Rückgrate weit nach dem Schwanzende hinab erſtreckt, mit Recht den einfachen, ſchlauchartigen, dem Rückgrate anhängenden Schwimmblaſen vieler andern Fiſche, z. B. des Hechts oder der Aalquappe, vergleichen.

Es iſt höchſt merkwürdig, daß ſchon bei den Schnecken die Athmungsorgane vorzüglich auf der rechten Seite entwickelt ſind, daß in den Amphibien ſich dieß wieder findet, und endlich ſogar im Menſchen bemerkt wird, deſſen rechte Lunge ebenfalls größer iſt, als die linke; zumal wenn man daran denkt, daß die Gliederkraft der rechten Seite vorherrſcht, und daß Athmung und Bewegung in ſo vieler Hinſicht gleichen Schritt halten, ſo wie daß im Gegentheil die gewöhnliche Lage der wichtigſten Aſſimilationswerkzeuge auf der linken Seite ſey; ſo finden wir es namentlich bei dem *Magen*, und auch das Herz hat im vollkommenſten Organismus dieſe Lage.

So wie wir bei den Inſekten an der Verbreitung von Luft in alle Regionen des Körpers die ausgedehnteſte Reſpiration unter den Ordnungen der Thiere ohne Rückenwirbel erkennen, ſo aus demſelben Grunde unter den Thieren mit Rückenwirbeln, in den Vögeln, bei welchen jedoch im Allgemeinen die Structur der Athmungswerkzeuge weit gleichförmiger iſt, als bei den Inſekten. Die Reſpirationsbewegung der Vögel wird theils, wie bei den Eidechſen, obwohl auf etwas verſchiedene Weiſe, durch Rippen und

Bruſtbein, theils aber auch durch Muskeln, welche in gewiſſer Hinſicht einem Zwerchfell verglichen werden können, bewerkſtelligt.

Wie dem Menſchen, ſo kommen der ganzen Klaſſe der Säugethiere ein einfacher oberer Kehlkopf, eine in Bronchien geſpaltene, mit Knorpelringen verſehene Luftröhre, doppelt geſchloſſene Lungen, und eine durch das Zwerchfell von der Bauchhöhle geſonderte Bruſthöhle zu. Die Luftröhre der Säugethiere betreffend, ſo finden wir an derſelben, obwohl ſie im Weſentlichen nach dem menſchlichen Typus gebildet iſt, doch gleichfalls manche Annäherungen zu frühern Bildungen. Hieher gehören die vollſtändigen Knorpelringe der Luftröhre, welche gerade in den den Vögeln nächſtverwandten Ordnungen, z. B. bei Nagern, Makis und Choropteren zuweilen vorkommen u. ſ. w. Weder durch Ausdehnung, noch durch Kraft der Reſpiration zeichnet ſich der Menſch vor Thieren aus, er wird vielmehr in beiderlei Hinſicht von vielen Geſchöpfen übertroffen, und in den Athmungsorganen, bloß als ſolchen, können wir daher die Auszeichnung des menſchlichen Typus nicht finden. Hingegen welches Thier iſt dem Menſchen vergleichbar, in ſofern wir die Athmungswerkzeuge als Organe zur Bezeichnung innerer Gemüths- und Seelenzuſtände betrachten? im Munde des Menſchen entſteht das Wort, die Sprache. Ja ſogar der Ton an und für ſich, ohne alle Hinweiſung auf einen Verſtandesbegriff, ohne Wort, erhält das Vermögen zur Bezeichnung der feinſten Nüancen von Leidenſchaft und Gemüthsbewegung, er wird zum Geſang, und als ſolcher daſſelbe für das Gemüth, was die Sprache für den Verſtand.

In allen vier Klaſſen der Thiere mit Rückenwirbeln findet eine deutlich entwickelte Leber ſich vor, welche von der Leber der Mollusken nur dadurch weſentlich verſchieden iſt, daß ſie ihr zur Gallenabſonderung nöthiges Blut nicht allein, wie in den tiefern Klaſſen, gleich jedem andern andern Abſonderungsorgan, aus der Hauptſchlagader des Körpers erhält, ſondern ihr daſſelbe noch insbeſondere durch ein eigenes Venenſyſtem (durch die Pfortader) zugeführt wird. Außerdem finden wir in dieſen Klaſſen dann auch noch ein beſonderes, der Leber namentlich durch Blutvertheilung verbundenes Organ, die Milz, welchem wir wohl nicht mit Unrecht einen gewiſſen Antheil an der Gallabſonderung zuſchreiben (wäre es auch nur durch reichlichere Umwandlung des arteriellen Blutes in Pfortaderblut) und welche daher als vorbereitendes Organ zugleich mit der Leber zu betrachten iſt; wobei es ſich denn in völliger Uebereinſtimmung mit der erwähnten Meinung zeigen wird, daß beide Organe in umgekehrtem Verhältniſſe ſich ausbilden, und die Milz folglich um ſo kleiner iſt, je größer und entwickelter die Leber erſcheint.

Uebrigens beſteht an der Leber der höhern Klaſſen, gewöhnlich ein eigener Gallbehälter (Gallenblaſe) welcher als Wiederholung der Dintenblaſe der Säpien namentlich zu betrachten iſt u. ſ. w.

So wie ſich in den niedrigern Thierklaſſen die Leber im Verhältniß zur Milz, und zum ganzen Körper vorzüglich groß, ja die Milz in den Weichthieren bei einer ſehr ſtark entwickelten Leber noch gar nicht gebildet vorfinden, ſo iſt auch in der Entwicklungsgeſchichte der Säugethiere und des Menſchen ſelbſt ein ähnliches (der geringern Entwicklung der Reſpirationsorgane entſprechendes) Verhältniß bemerkbar, da ſpäterhin bei völlig beendeter Körperbildung, die Leber eine, um vieles geringere Maſſe darſtellt. Inſekten und Vögel erſcheinen als höchſte Repräſentanten des Reſpirationlebens, ſo wie Mollusken, Fiſche und mehrere Amphibien als höchſte Repräſentanten des Leberlebens.

So wie die Leber, als ein dem Darmkanale verbundenes Abſonderungsorgan, die Athmungsfunction deutlich wiederholt, und daher, rückſichtlich ihrer Entwicklung im umgekehrten Verhältniſſe zu der der Athmungsorgane ſteht, eben ſo zeigen die den Geſchlechtsorganen verbundenen Harnwerkzeuge ſich in mehrerer Hinſicht als beſtimmte Nachbildungen der Reſpirationswerkzeuge, und werden daher, obwohl ſie überhaupt nur in den vier obern Thierklaſſen deutlich nachzuweiſen ſind, doch gewöhnlich wieder bei den niedrigern derſelben größer, als bei den höhern gefunden. Am Fötus der höhern Thierklaſſen wird ein Theil der Harnwerkzeuge ſelbſt, die Harnblaſe nämlich, mit ihrer Verlängerung als Allantois, wahrhaftes Athmungswerkzeug, indem ſich entweder unmittelbar auf den Häuten dieſer Organe, oder auf einen von der Allantois ausgedehnte Haut (Chorion) diejenigen Gefäße verzweigen, welche die Reſpiration des Fötus vermitteln. Dies letztere iſt vorzüglich deutlich im Vogelembryo, wo die aus der Kloake hervorwachſende Blaſe (Chorion der Allantois) als deutliche Keime erſcheint, ſo wie ſelbſt im menſchlichen Fötus bekanntlich die Arteriae umbilicales an den Seiten der Harnblaſe und des Urachu's zum Chorion ſich fortſetzen.

Nieren und Harnblaſe erſcheinen als Wiederholungen des Verhältniſſes von Kiemen und Schwimmblaſe, denn ſo wie durch die Kiemen die Blutmaſſe namentlich von überflüſſigem Kohlenſtoffe befreit wird, ſo ſind die Nieren zur Entleerung der waſſer- und ſauerſtoffigen Beſtandtheile beſtimmt; ſo wie ſich bemerken läßt, daß ein Theil der durch die Kiemen aufgenommenen Stoffe in die Schwimmblaſe mittelſt des Gefäßſyſtems ausgeleert und geſammelt wird, ſo ſammeln die durch die Nieren ausgeleerten Stoffe in der Blaſe ſich an; und ſo wie die Schwimmblaſe nicht immer mit den Kiemen zugleich vorhanden iſt, ſo vermiſſen wir auch die Harnblaſe zuweilen bei ſtets vorhandenen Nieren.

Wenn wir bemerken, daß die Entwicklung der Thymus- und Schilddrüſe bei dem Menſchen, vorzüglich den frühern Lebensperioden eigen zu ſeyn pflegt, ſo muß es damit auf den erſten Blick ſehr im Widerſpruche zu ſtehen ſcheinen, daß dieſe Organe gerade den niedern Thierklaſſen völlig abgehen, in den Amphibien und Vögeln nicht überall, und mit vollkommner Beſtimmtheit vorzüglich nur in den Säugethieren nachzuweiſen ſind; ein Widerſpruch, welcher jedoch zum Theil gehoben wird, wenn wir bedenken, daß in den niedern Klaſſen, bei einer weniger vollkommenen, bei einer von dem übrigen Körper minder abgeſchloſſenen Organiſation der Reſpirationshöhle, leichter die beſchränktere Reſpiration ſelbſt, durch geſteigerte Entwicklung und Thätigkeit anderer Organe, namentlich der Leber und Niere, erſetzt werden könne; daß hingegen bei dem in ſich geſchloſſenen Reſpirationsapparate der Säugthiere die Bildung eigenthümlicher, die anfänglich ſchwächere Reſpirationsfunction compenſirender Organe ſehr erklärlich wird.

Wenn wir in höhern Thierklaſſen ein beſonderes Syſtem für die Auffaugung fremder oder eigener organiſcher Stoffe (Lymphſyſtem), und ein eignes Syſtem für gleichmäßige Säfteverteilung im ganzen Körper (Blutgefäßſyſtem) vorfinden, welches letztere wieder theils im Allgemeinen in zu- und rückführende Gefäße (Arterien und Venen) theils insbeſondere in das Syſtem des großen Blutlaufs im Körper, und in das des kleinen Kreislaufs derſelben Säftemaſſe durch die Reſpirationsorgane zerfällt, ſo finden wir dagegen in den tiefern Klaſſen dieſe Syſteme weit weniger mannichfaltig entwickelt, und namentlich ſind die Thiere ohne Rückenmark und Gehirn von den höhern Klaſſen durch das Gefäßſyſtem und die Säftemaſſe faſt eben ſo ſehr, als durch das Nervenſyſtem unterſchieden.

Man darf eine Vergleichung anſtellen, zwiſchen jenem Gefäßſyſteme, welches in höhern Thieren das niedrigſte zu nennen iſt, nämlich dem Lymphenſyſteme (dem den Saftgefäßen der Pflanzen in ſo vieler Hinſicht ähnlichen) und dem, welches auf den untern Stufen des Thierreichs das Einzige ausmacht; ohngefähr wie eine ähnliche Vergleichung etwa auch mit dem Ganglienſyſteme, rückſichtlich der Nerven, anzuſtellen iſt. Wie indeß allerdings das Ganglienſyſtem für dieſe Thiere mehr bedeutet, als für die höhern, ſo iſt auch dieſe Form des Lymphſyſtems in dieſen Klaſſen weit mehr, als in den höhern entwickelt u. ſ. w.

Das Gefäßſyſtem der vier höhern Thierklaſſen unterſcheidet ſich von den der untern auf ähnliche Weiſe, wie das Nervenſyſtem; theils nämlich, indem das, den Stoffwechſel weſentlich beſtimmte Gefäßſyſtem eine höhere innere Centrizität erlangt, und ein einziges

Herz allen hieher gehörigen Klaſſen gemeinſam iſt (ein Organ, welches eben ſo ſehr die höchſte Entwicklung der Gefäßſtructur, als das Hirn die höchſte Entwicklung der Nervenbildung darſtellt, und dabei von gleichem Einfluſſe iſt, für ſein Syſtem, wie das Hirn für das der Nerven); theils indem die Lage dieſes Herzens beinahe eben ſo ſehr durch die Lage des nervigen Centralorgans, als durch die der Reſpirationsorgane beſtimmt wird, welchem erſtern das Herz dadurch correſpondirt, daß es theils in der unterſten Klaſſe der Regel nach immer, theils in den obern Klaſſen, urſpünglich im Embryo an derſelben Gegend auf der Vorderſeite liegt, wo auf der Rückſeite (Lichtſeite) das Hirn ſich entwickelt. Weiter iſt dieſe ganze Abtheilung des Thierreiches durch Rothblütigkeit, und in den zwei höhern Klaſſen durch bedeutende Wärme des Blutes ausgezeichnet, ſo wie ferner dadurch, daß das Blutgefäßſyſtem außer dem, auch niedrigern Thieren eigenen Säftekreislauf durch die Reſpirationsorgane, noch einen partiellen Kreislauf durch die Leber zeigt, wo das von den aſſimilativen Organen (in der Pfortader) zurückfließende Venenblut (ganz wie z. B. in den Mollusken, alles Venenblut im Reſpirationsorgan) ſich von neuem in der Leber vertheilt, um dann erſt in die gemeinſame Hohlvene ſich zu ſammeln. Endlich aber trennt ſich hier auch ein der Auſſaugung beſtimmtes lymphatiſches Syſtem (deſſen helle Flüſſigkeit an die Gefäße der niedern Klaſſen erinnert) mit vollkommner Schärfe vom Blutgefäßſyſteme.

Mit der ausgebreiteten Reſpiration der Vögel, ſo wie mit der hier in ſo vieler Hinſicht bemerkten ausgezeichneten Entwicklung des Muskularſyſtems ſteht auch die Ausbildung ihres Gefäßſyſtems in genauer und weſentlicher Verbindung. Zuerſt in der Thierreihe nämlich finden wir hier *warmes Blut*, ſo wie *ein vollkommen getrenntes* und doch zu einem Organ vereinigtes Lungen- und Aortenherz; und nicht mehr wie in der vorigen Klaſſe, wird folglich bloß ein Theil, ſondern das Ganze der Säftenmaſſe, der Einwirkung der Luft, und ſogar auf doppeltem Wege, einmal in den Lungen- und einmal in den Lufthöhlen des übrigen Körpers ausgeſetzt. Dem ohnerachtet iſt der Uebergang der Form des Herzens und der Vertheilung der Gefäße aus der Organiſation der Amphibien, und namentlich der Eidechſen beſtimmt nachzuweiſen.

Am Menſchen deuten die Lunge, Leber (weſentliche Secretionsorgane) und Bewegungsfähigkeit vorherrſchend auf die rechte Seite hin; hingegen Herz und Magen (weſentliche Aſſimilationsorgane) vorherrſchend auf die linke Seite hin (auch Sinnesthätigkeit? ſieht das linke Auge, hört das linke Ohr feiner, als das rechte Auge und Ohr?)

Die Erzeugung thierähnlicher und vollkommen animaliſcher Individuen, nach ihren mannichfaltigen Modifikationen, läßt ſich unter folgende Ueberſicht bringen:

Erzeugung

- a. nicht aus dem organiſirten Individuo
  - α. aus primitivem Urſtoff (1. Schaffung)
  - β. aus ſekundärem, durch Zerfallen organiſcher Körper gebildeten Urſtoff, aus formloſer Lebensmaterie. (2. Mutterloſe Zeugung.) Generatio aequivoca
- b. aus dem organiſirten Individuo
  - α. durch Trennung des Mutterkörpers in mehrere, ſich wieder zu Individuen bildende Theile (3. Fortpflanzung durch Theilung.)
  - β. durch Bildung eines Embryo und zwar
    - a. unmittelbar, wo der Embryo gleich knoſpenartig aus dem Mutterkörper hervortritt (4. Fortpflanzung durch Sproſſung.)
    - b. mittelbar durch das Ei, welches entſteht
      - A. Ohne Begattung (5. Geſchlechtloſe Zeugung.)
      - B. Durch Begattung (6. Geſchlechtliche Zeugung.) Es iſt hier wieder zu unterſcheiden
        - A′ Zwitterbegattung
          - einfach bei vollkommenen Hermaphroditen.
          - doppelt bei wechſelſeitiger Begattung zweier Zwitter.
        - B′ Begattung zweier Individuen verſchiedenen Geſchlechts.

Es erſcheinen die Geſchlechtsorgane, namentlich die männlichen, als reine Abſonderungswerkzeuge, und nähern ſich dadurch den Athmungswerkzeugen, wenn hingegen die

weiblichen durch ihre Höhlenbildungen, und ihre mehr ernährende Thätigkeit, größere Verwandtſchaft mit den Dauungsorganen zeigen.

Es finden ſich in den Meduſen nach Herrn Gäde in den Magenſäcken kleine Faltenkränze, in welchen wahrſcheinlich die Eier zuerſt gebildet, dann aber ausgeſtoßen werden, um in den Rändern der Arme noch einige Zeit zu verweilen und anzuwachſen. Dieſes Uebertragen des Jungen von einem innern Organe (hier vom Speiſeſacke ſelbſt) auf ein äußeres (die Hautfläche) iſt phyſiologiſch ſehr merkwürdig, und wiederholt ſich in höhern Klaſſen ſehr oft, ja ſelbſt im Menſchen durch die Ernährung der Frucht erſt im Uterus, dann an den Brüſten. Es deutet dies auf Verbindung der Zeugungsthätigkeit theils mit der Aſſimilations-, theils mit der Secretions-Function.

In den niedern Klaſſen läßt ſich von den weiblichen Fortpflanzungsorganen namentlich beobachten: 1. Die (immer vorhandenen) Eierſtöcke; 2. die (nur bei einigen Gattungen, z. B. Muſcheln, Krebſen, ja noch unter den Amphibien bei der Pipa vorhandenen) äußerlichen, mit den innern Geſchlechtsorganen nicht unmittelbar verbundenen, oft urſprünglich andern Functionen beſtimmte Ernährungsorgane, der Jungen; 3. endlich innere Ausbildungsorgane, welche entweder die Geburt des ausgebildeten Jungen für ſich, oder die Geburt des Jungen im Ei möglich machen (ſo bei einigen Inſekten z. B. im Skorpion, bei Schnecken, bei mehreren Fiſchen, bei Salamandern und Vipern.) Bei den weiblichen Säugethieren finden wir nun, wie ſonſt nirgends in der Regel dieſe dreierlei Organe in Gemeinſchaft vor, und bemerken demnach: 1. als Zeugungsorgane die Eierſtöcke; 2. als eierleitende und ausbildende innere Organe die Eiergänge (Muttertrompeten) Gebärmutter und Mutterſcheide nebſt den an der Mündung der letztern liegenden äußern Begattungsorganen; 3. als äußere Ernährungsorgane die Zitzen, deren Exiſtenz mit der Beſchaffenheit des Säugthiereies zuſammenhängt, als welchem der Dotter des Vogeleies (gleichſam ein nach vollendeter Ausbrütung noch das Junge nährender Chylusbehälter) größtentheils mangelt, und ſonach durch ein auch nach der Geburt die Ernährung des Jungen vermittelndes Organ erſetzt werden muß.

Die männlichen Geſchlechtsorgane der Säugethiere zeichnen ſich gegen die der nächſtvorhergehenden Klaſſen namentlich durch ihre beſtimmtere Sonderung vom Darmkanale aus, indem Harn und Saamen in der Regel nicht mehr durch den After, ſondern mittelſt eines beſondern Ruthenkanals, welcher ſich ſchon bei den niedrigern Klaſſen vorfindet, ausgeleert werden. Uebrigens ſind ſie einfacher, als die weiblichen Geſchlechtstheile, beſtehen aus Hoden und Saamengängen, Saamenbehältern und Ruthe, wozu noch ein Rudiment des Uterus (Prostata) und Rudimente von Zitzen hinzukommen.

Ueberblicken wir die Entwicklungsgeſchichte des Geſchlechtsſyſtems, ſo iſt nicht zu läugnen, daß in dieſem Zweige der vegetativen Sphäre ein höherer oder niederer Stand

eines thieriſchen Individuums mit weit größerer Beſtimmtheit, als in den übrigen ausgeſprochen ſey. Den Grund davon finden wir in der höhern Bedeutung des Geſchlechtsorganismus, von welchem die Reproduction des ganzen Thierkörpers, alſo auch der höhern animalen Gebilde ausgeht. Es zeigen die menſchlichen Geſchlechtsorgane eine höhere Entwicklung. Wir finden dieſe materiell, theils in der Stellung der Geſchlechtsorgane, welche ſowohl durch die Form der weichen Theile, als durch die der knöchernen Geſchlechtshöhle, das iſt durch verminderte Neigung des Beckens eine bei Thieren ſeltene, und dann nur in Folge übriger unvollkommener Organiſation vorkommende Begattungsweiſe bedingt; theils in der erhöhten Empfindlichkeit, welche in dem ſtärkern Warzengewebe der Haut auf der Eichel, ſo wie durch Entwicklung der kleinen Schaamlippen und ſtärkern Querfalten der Scheide (deren vorderſte und zarteſte zugleich als Zeichen der Jungfräulichkeit erſcheint) nachzuweiſen iſt; theils endlich in der Bildung der weiblichen Ovarien (welche mehr ideell als materiell den Zeugungsſtoff enthalten) und des weiblichen Uterus, welcher durch ſeine einfache kugliche Geſtalt dem den ſenſibeln Organen ſonſt vorzugsweiſe eigenthümlichen Typus ſich anſchließt, und zugleich die Bedingung der edlern ſphäriſchen Form des weiblichen Buſens zu enthalten ſcheint. Ideell hingegen finden wir die Auszeichnung des menſchlichen Geſchlechtsorganismus theils darin, daß der Reiz des Geſchlechtes nicht mehr bloß an das Organ gebunden iſt, ſondern in Schönheit allgemeiner Körperform hervortritt, theils aber darin, daß der rohe Geſchlechtstrieb des Thieres hier zur Liebe ſich veredelt.

So wie das niedrigere thieriſche Geſchöpf nur eben mit den allerweſentlichſten Organen ausgeſtattet iſt, und daher eine große Einfachheit des Baues zeigt, ſo auch jeder Embryo einer höhern Gattung. Wenn das höhere thieriſche Geſchöpf gleichfalls mit den allerweſentlichſten Organen anfangen ſoll, ſo heißt dies aber nicht, daß dieſe weſentlichen Organe auch wieder dieſelben ſeyn müßten, welche es für das niedere Thier waren; beide Organismen würden, wäre dies der Fall, auch ſpäterhin ewig dieſelben bleiben, und es müſſen alſo vielmehr die weſentlichen und erſten Organe für den Embryo höherer Thiere nothwendig ganz andere ſeyn, als für den Polyp, und ſo finden wir denn auch: Wie nämlich das höhere Thierreich durch die nervige Centralmaſſe der Wirbelſäule charakteriſirt wird, ſo iſt es dem ganz angemeſſen, daß es auch mit dieſer, alſo mit der Bildung der animalen Sphäre beginnt, wenn hingegen im niedern Thier, welches durch Vorherrſchen vegetativer Organe entſteht, auch die vegetativen Organe die urſprünglichen ſind. Wie endlich aber nur ſtufenweiſe und in beſtimmten Entwicklungsreihen die einzelnen Formen des Thierreichs eine höhere Vollkommenheit erreichen, eben ſo muß in gewiſſer Reihenfolge auch das Individuum ſich entfalten; das heißt aber nicht, daß z. B. der Säugthierfötus erſt Molluske, dann Inſekt, dann Fiſch, dann Vogel u. ſ. w.

werden müßte, da ja auch im Thierreiche verſchiedenartige Entwicklungsreihen gefunden werden, da es eine andere Reihenfolge iſt, welche vom Zoophyt zum Schmetterling, eine andere, welche von demſelben Punkte ausgehend, zur Sápienform leitet, eine andere, welche vom Fiſch zum Vogel, eine andere, welche von da zum Säugthier führt; da jeder individuelle Organismus nicht alle Entwicklungsreihen zugleich, ſondern nur die ſeinem Weſen, ſeiner Bedeutung angemeſſene durchlaufen kann, und da überhaupt keiner der nur als Metamorphoſe zu durchlaufenden Zuſtände wirklich der Zuſtand eines niedrigern, aber ausgebildeten Zuſtandes ſeyn, ſondern ihm nur der Bedeutung nach entſprechen kann, indem er es ſonſt auch bleiben müßte.

Eine beſondere Betrachtung verdienen an den Inſekten die Verwandlungen, welche, nachdem das Junge bereits das Ei verlaſſen hat, Statt finden, nicht bloß, wie ſonſt gewöhnlich, im Anwachſen, in größerer Entfaltung und Veränderung der Verhältniſſe einzelner Organe beſtehen, ſondern durch völlige Umänderung der Geſtalt der innern Structur, ſo wie der Lebensweiſe ſich offenbaren. Schon in den Würmern zeigt ſich, wo ein deutliches Oberhäutchen entwickelt iſt, daß unter dieſem von Zeit zu Zeit ein neues gebildet wird, und das alte ſich verliert; beſtimmter aber wird dieſe Häutung, wo die Schale ſo verhärtet, daß ſie nun als ein Stück abgeworfen werden kann, ſo hauptſächlich bei den Kruſtenthieren. Eben dies iſt in der Regel der Fall, bei den obwohl mit weichern hörnern Schalen, oder auch bloß mit Oberhaut umkleideten flügelloſen Inſekten, bei den übrigen Inſekten hingegen behält der Körper nicht fortwährend dieſelbe Geſtalt, welche er hatte, indem er zuerſt aus dem Eie trat, ſondern verwandelt ſich entweder unvollkommen oder vollkommen. Das Erſtere findet ſich gewöhnlich in den Orthoptern, Hemiptern und Neuroptern, welche als flügelloſe Inſekten aus dem Eie kommen, ſich mehreremale häuten, und endlich nach abermaliger Häutung als geflügelte Inſekten erſcheinen. Die letztere Art der Verwandlung, wo das Inſekt von ſeiner Verwandlung gänzlich in den Zuſtand des Eies zurückkehrt, kommt dagegen bei Diptern, Hemiptern, Koleoptern und Lepidoptern vor. Die Larve tritt hier anfänglich gleich dem flügelloſen Inſekte aus dem Eie, ſich vergrößernd häutet ſie ſich mehreremale, dann aber, nachdem ſie häufig ſich ſelbſt eine weiche Eiſchale geſponnen, und dieſe in die Erde oder an Pflanzen, gleich wie an ein mütterliches Organ, geheftet hat, läßt ſie ihre letzte Haut zu einer feſten Puppenhülle erſtarren, um, in einem todtenähnlichen Schlafe liegend, ihre innern Organe ſelbſt umzuwandeln, und endlich dieſe hornerne Eiſchale durchbrechend, als ausgebildetes Inſekt ſich zu zeigen.

Wenn wir bei einigen Fiſchen und Amphibien Eier im mütterlichen Körper ſich entwickeln ſehen, ſo iſt dies immer mehr ein bloßes Ausbrüten zu nennen, da das Ei bereits die Bedingungen zur Bildung des Fötus in ſich trägt, das iſt, mit einem großen

Chylusbehälter, welchen wir urſprünglich als Sproſſe des mütterlichen Körpers betrachten können, verſehen iſt. Anders verhält es ſich hingegen bei Säugethieren: Wie hier ſchon die Ovarien weniger deutlich einen materiellen Eikeim enthalten, ſo iſt auch hier das Ei ſo wenig mit innern Bedingungen zur Exiſtenz und Bildung des Fötus ausgeſtattet, daß es vielmehr zu dieſem Endzwecke einer ſteten Wechſelwirkung mit dem mütterlichen Körper bedarf.

Das Weſentliche in der Bildung des Säugthierfötus fällt, (indem auch hier die Wirbelſäule als erſtes Organ erſcheint, und auch bei weiterer Entwicklung des Körpers der der übrigen Gebilde vorangeht, indem auch hier das Thier erſt Waſſerthier, und anfänglich, der gleichförmigen Punktſubſtanz ſeines Körpers nach als Zoophyt erſcheint, indem auch hier die Bildung der äußern Organe, der Glieder, am ſpäteſten beendigt wird) mit der Entſtehungsweiſe in den niederern Klaſſen, und mit der des Menſchen ſelbſt zuſammen, mit welcher letztern ſie namentlich auch hinſichtlich der Verhältniſſe einzelner Organe, der bedeutenden Größe der Leber, dem eigenthümlichen Kreislaufe des Blutes u. ſ. w. übereinſtimmt. — Und ſo finden wir demnach hier wieder zwiſchen Menſch und Thier den Unterſchied auf der materiellen Seite gering, auf der ideellen faſt unermeßlich; denn wenn das Thier bloß zur Befolgung ſeiner Inſtincte, zur Befridigung ſeiner Triebe geboren zu werden ſcheint, ſo iſt im Menſchen dagegen das Vermögen zur edelſten geiſtigen Entwicklung, der Empfänglichkeit für Kunſt, Wiſſenſchaft und Religion gegeben.

Nachdem ich hier den Anſichten des Herrn Dr. Carus vorzüglich gefolgt bin, ſo will ich noch einige Hauptmomente über Zootomie aus des Herrn Dr. Webers *Anatomia comparata nervi sympathici* nachtragen, und ſolchen meine Bemerkungen und Erläuterungen beifügen.

Wir beginnen ſogleich mit folgendem Satze:

Nervum sympathicum, ratione habita magnitudinis corporis, in vertebratis, eo minorem esse, quo inferiora animalia ipsa sint.

Qui observationes meas in animalibus ipsi repetere volunt, eos moneo, ut, cum duo animalia inter se comparent, primum *aetatis* rationem habeant. Quemadmodum enim omne systema nervosum in junioribus, ita nervus sympathicus magis eminet, quam in iis, quae aetate jam provectiora sunt; ideoque omnium minime pulli aut embryones animalium majorum equorum, bovum, adhibendi sunt. Deinde, ut *magnitudinem* corporis respiciant. In majoribus enim anima-

libus nervi comparati cum pondere corporis minores, in minoribus animalibus cujusque ordinis majores esse videntur. Denique, ne *ordinum* solum, sed *generum* etiam rationem habeant. Glires non ita multum ab avibus remoti esse videntur, ut animalia ruminantia; Struthiocamelus mammalibus haud dubio similior, quam reliquae aves.

Nervum sympathicum eo minus excoli, quo majores rami a nervo *vago* ad intestina veniant, et contra nervum vagum eo magis eminere, majoresque ramos ad intestina mittere, quo minus nervus sympathicus excultus sit; itaque nervum vagum, ad intestina descendentem, in inferioribus vertebratis ita sensim increscere, decrescente nervo sympathico, ut in quibusdam animalibus, primo loco inter animalia vertebris carentia positis, *nullus nervus sympathicus supersit*, ejusque functio a *solo nervo vago* perficiatur.

Magnitudinem medullae spinalis, in variis animantibus, magnitudini nervi sympathici respondere. Dieſes iſt jedoch folgendermaßen zu verſtehen:

Medulla spinalis aut cum *cerebro*, aut cum *nervis*, aut cum *pondere totius corporis* comparari potest. 1. Cum cerebro comparata, in mammalibus minima est, quippe in quibus systema nervosum, quamvis in omnibus partibus maxime excultum, in unum punctum, cerebrum, quasi contractum est, quod prae caeteris partibus systematis nervosi maxime eminet. Cum in caeteris ordinibus vertebratorum cerebrum eo magis decrescat, quo inferiores sunt; necesse est, ut medulla spinalis, cum cerebro comparata, quo inferiora animalia sunt, eo major appareat. Materia enim nervea in supremis quibusque animalibus caput potissimum cumulatum est. Quo inferiora animalia autem sunt, eo magis cerebrum super medullam spinalem eminere desinit. 2. Medulla spinalis quamvis, cum *cerebro* comparata, in homine minima est, maxima in piscibus, tamen cum *nervis* composita; 3. aut cum *pondere corporis*, maxima in homine et mammalibus, minor in avibus et amphibiis, minima in piscibus reperitur, quia in infimis animalibus materia nervea magis aequaliter per totum corpus diffusa est. Medulla spinalis piscium tam tenuis est, ut nervi spinales majores magna ex parte a gangliis spinalibus oriantur. A qua quidem lege (medullae spinalis magis magisque decrescentis) ranae, crassissma medulla spinali praeditae, excipiendae sunt. Jam vero eam medullae spinalis magnitudinem intelligimus, quam comparatione ejus cum magnitudine et pondere *corporis* cognoscimus, quacum magnitudo nervi sympathici consentire videtur. Explicatum enim non solum supra est, nervum sympathicum eodem modo in inferioribus vertebratis sensim minorem fieri, sed idem consensus multo magis illustratur, quod nervus sympa-

thicus in iis animalibus etiam magnitudini medullae spinalis respondeat, quorum medulla spinalis a consueto ordine nimia magnitudine discrepat: Ranae crassitie medullae spinalis pariter insignes sunt ac magnitudine nervi sympathici, quibus serpentes oppositae sunt, aeque tenuitate maxima medullae spinalis atque exiguitate nervi sympathici memorabiles.

Nervum sympathicum in universum eo majorem animadverti, quo longior tubus intestinalis sit.

Quam quidem legem, in dijudicandis *ordinibus* animalium aptissimam, cavendum est, ne ad *singula animalia* transferamus.

Nervi sympathici systematisque vasculosi *excultionem* in universum inter se congruere.

Valet autem hic, quod dictum est, cum nervus sympathicus longitudini tubi intestinalis compararetur, hanc legem, in dijudicandis classibus et ordinibus animalium aptam, non in singulis generibus semper quadrare. Serpentes, ut unum exemplum adferam, corde et majori et perfectiori praeditae quam ranae, nihilo secius nervo sympathico minori instructae sunt.

Cum quanam parte systematis nervosi vertebratorum *series* illa *gangliorum*, in animalibus vertebris destitutis inventa, comparanda sit? Soll ſie verglichen werden mit Rückenmark der Vertebraten (Scarpa, Blumenbach, Cuvier, Meckel, Gall)? oder mit ſympathiſchem Nerv der Vertebraten (Reil, Ackermann,....)?

Beides verneint Herr Doctor Weber; unter andern Gründen bewegen ihn hiezu folgende zwei:

a. Medullae spinalis omnino alia natura est, quam funis gangliosi insectorum, a quibus nervi aeque ad intestina ac ad musculos voluntarios mittuntur, cum e medulla spinali nusquam nervi intestinales prodeant. Quae quidem argumenta ita sententiae Gallianae repugnare videntur, ut, quomodo in ea acquiescere possimus, non videam.

b. Adde, funem gangliosum insectorum pariter nervos musculorum voluntati obtemperantium sensuumque edere, atque intestinorum et vasorum nervos. A nervo sympathico autem, si hanc insignem virtutem abstuleris, eum intestinis destinatum atque vasorum cursum comitantem ac actione voluntaria excludi; haud scio, an omnem nervi sympathici notionem sustuleris.

Herr Doctor Weber beantwortet nun obige Frage folgendermaßen:

Me *ganglia spinalia* pro vestigio funis gangliosi habere.

Sententia mea his argumentis se tuetur.

1. Anatomia comparata ei favet. Omnia enim vertebrata, mammalia, aves, amphibia, pisces, gangliis spinalibus instructa sunt, e quibus nervi spinales *auctiores*, quam intraverant, *prodeunt*.

Si nervi spinales omnium vertebratorum e gangliis spinalibus aucti prodeunt, si medulla spinalis, quae cum nervorum crassitie camparata in homine crassissima est, in avibus et amphibiis sensim tenuior fit, in piscibus admodum exilis, in cephalopodibus nulla reliqua est; quid mirum, quod nervi spinales in inferioribus animalibus, medulla spinali nulla instructis a solis gangliis suis oriuntur; postea autem in vertebratis eo tenuioribus radicibus cum medulla spinali cohaerent, quo inferiora vertebrata sunt. Ganglia spinalia, per medullam spinalem sejuncta, hic, ubi nulla medulla spinalis adest qua separentur, in ganglia imparia confluunt, quae haud dubie per illos fasciculos conjunguntur, qui a nervis spinalibus ad medullam spinalem accedunt.

2. Deinde physiologia huic sententiae non modo non repugnat, ut ea magis explicetur, cum utilitatem gangliorum spinalium, adhuc nondum satis perspicue cognitam, ea hypothesi intelligamus. Plurimis enim sententiis de natura et vi gangliorum ganglia spinalia obstiterunt.

Natura ita corpora animalium et genuit et formavit, ut animalia inferiora i. e. ea, quae sceleto interno carent, *uno* systemate nervorum eodemque *simplici* instruxerit. Nervi intestinorum musculorumque voluntariorum ex iisdem gangliis prodeunt. Ex quo intelligitur, systema nervosum nondum in *duas* partes, alteram organicam, alteram animalem, divisum esse. Singula ganglia pro singulis centris hujus systematis habenda sunt. Quae quidem in infimis animalibus, quorum nervi adhuc sensibus nostris indagari possunt, vermibus, tam aequalia sunt, ut nullum ganglion, quod prae ceteris pro cerebro habeatur, adsit. Cerebrum insectorum crustaceorumque jamjam magis eminet, ita ut in molluscis praeter duo ganglia nulla reliqua sint, quae in supremo genere molluscorum, cephalopodibus, tam prope collocata sunt, ut *unum* cerebrum componere videantur. Cum in his animalibus duo nervi juxta nervos acusticos oriundi ad intestina descendant, a quibus omnes nervi intestinales edantur, non dubitavi, quin eos pro nervis vagis haberem. Itaque haec animalia super reliqua jam eo elata sunt, ut certis nervis intestinalibus instructa sint, neque a proximo qualicumque nervo rami intestinales spargantur. Quae quidem structura cephalopodum in superioribus etiam animalibus, quamquam *separato* systemate nervorum organicorum praeditis, retinetur, itaque fit, ut nervus vagus in omnibus vertebratis ad intestina descendat, atque in piscibus (cephalopodibus proximis) tantus

sit, ut nervi sympathici, in piscibus minimi, locum magna ex parte occupare videatur.

Altera classis animalium, vertebrata, systemate nervoso non *simplici*, sed *duplici*, organico et animali instructa est. Cerebro enim medulla spinalis addita est, a qua plurimi nervi musculorum voluntati obtemperantium cutisque oriuntur, Intestinis autem nervus sympathicus datus est, e cujus gangliis, in omni corpore dispersis, nervi intestinales prodeunt. Quemadmodum nervi animales ad motum voluntarium, ita nervi organici ad motum functionesque a voluntatis arbitrio remotas necessarii videntur.

Utrumque systema nervorum, sibi quasi oppositum, in inferioribus vertebratis, piscibus, nondum ita excultum est ac separatum, ut in vertebratis superioribus. Nervus sympathicus enim pariter ac medulla spinalis in piscibus minimus est nervusque vagus tam magnus, ut commercium inter systema animale et organicum, quod in mammalibus aliqua ex parte superest, maximum sit. Medulla spinalis nervusque sympathicus, quae in vertebratis simul oriri vidimus, ita in singulis ordinibus vertebratorum excoluntur, ut, neque increscere nisi *simul*, neque oriri posse videantur. Itaque quo magis medulla spinalis in singulis animalibus perfectioribus excolitur, eo magis nervus sympathicus, cum gangliorum magnitudine, tum plexuum amplitudine et densitate, increscit. Quo vero magis systema animale et organicum in superioribus animalibus disjungitur, eo magis commercium systematis cerebralis et organici per nervum vagum imminuitur. In omnibus autem vertebratis vestigia originis illius nervorum, in in infimis animalibus observatae, supersunt. Quemadmodum enim nervi animalium inferiorum e gangliis originem ducunt, ita in superioribus saltem pars quaedam nervorum spinalium a gangliis spinalibus oritur, quippe e quibus omnes nervi spinales adaucti prodeunt.

Cum igitur ea sit, quam exposui, forma animalium, ut omnia animalia vel natura ipsa in duo genera discernantur, alterum systemate nervoso *simplici* praeditum, alterum systemate nervoso *duplici*, organico et animali, instructum; non dubito, quin potissimam causam divisionis animalium in animalia vertebrata vertebrisque destituta magis in illa structura systematis *nervosi*, quam in *ossium* fabrica et nexu quaeram. Sunt enim non solum illa ossea receptacula nervorum causa a natura facta, quorum munimento nervi a periculis tuti collocentur, sed serius etiam, quam nervi ipsi, excoluntur.

Pro sententia illa:

Nervum sympathicum *separatum* systema nervorum esse, quod *liberum* a principatu cerebri *suum centrum* in se habeat, *) argumenta duplicis generis adlecta sunt, *anatomica* i. e. a forma, decursu, specieque externa sumta, et *physiologica*, i. e. ab experimentis et conjecturis circa functiones harum partium factis petita.

I. *Argumenta Anatomica.*

1) Primum vero nervus sympathicus, vel specie externa, colore, mollitie et textura, a *structura* reliquorum nervorum maxime differt.

2) Deinde *decursus* nervorum a nervo sympathico ortorum a *decursu* nervorum cerebralium spinaliumque plane diversus est.

3) Porro decursus nervi sympathici eo insignis est, quod rami ejus in omnibus animalibus *arterias* comitantur.

4) Quibus quidem argumentis ab aliis hoc etiam additum est, nervum sympathicum neque a *cerebro* neque a *medulla spinali oriri.*

5) Porro seriem illam ramorum communicantium a singulis ad singula transeuntium, non pro *uno trunco*, a capite ad os coccygis descendente, habendam esse.

6) Novum argumentum Bichatius **) a systemata nervoso animali maturius quam organicum exculto petiit, quae sententia Meckelio ***) per maturam excultionem medullae spinalis in inferioribus animalibus comprobari visa est. Ackermannus, funem gangliosum insectorum vermiumque pro nervo sympathico habens, contrariam sententiam ex hoc ipso argumento patere credidit ****). Mihi, systema nervosum neonatorum saepius inquirenti, cerebrum quidem omnium maxime excultum, simul vero nervus sympathicus magis eminere videbatur quam nervi

---

*) Inwiefern dieſer Satz etwas zu unbedingt ausgeſprochen ſeyn mag, und der ſympathiſche Nerv eigentlich nicht ein einziges Centrum habe, ſondern deren mehrere, die ſelbſt wieder in Verbindung mit Hirn- und Rückenmark ſtehen, möchte noch einer weitern Ueberlegung bedürfen, und wäre allenfalls nur in dem Sinne anzunehmen, als dies in Meckels Handbuche der menſchlichen Anatomie 1815 I. Band p. 314 geſchieht.

**) Bichat L. I. Pag. 310.

***) Anatomie B. I. S. 338.

****) De systematis nervei primordiis. Heidelbergae 1813. Pag. 95 et Pag. ultima.

spinales. Quae sententia observationibus Meckelii *) certior ſit, qui de foetu duos pollices longo haec narravit: „Die verhältnißmäßige Größe der Nerven beim Fötus iſt bekannt. Vorzüglich auffallend war die Größe des achten Paars, und der Ganglien des ſympathiſchen Nerven, der gleichfalls in ſeinem ganzen Verlaufe ſehr beträchtlich war. Das erſte Ganglion war faſt zwei Linien lang, eine breit, über eine Viertellinie dick. In demſelben Verhältniſſe waren die durch die Verbindung des Intercoſtalnerven mit den Rückennerven entſtehenden Ganglien gleichfalls ſehr groß, ſo daß mehrere einander unmittelbar berührten. Der Zwerchfellnerve war nicht auffallend groß, eben ſo die Nerven der Extremitäten.

II. *Argumenta physiologica*, nervum sympathicum pro *separato* systemate nervorum habendum esse (lieber möchte ich ſagen: Ein mit dem Gehirne **indirekt** verbundenes Syſtem:)

1. Videmus, animum non solum in motum et functionem earum partium, quae nervos a sympathico accipiunt, nullam vim habere, sed functionis illarum partium ne conscium quidem sibi esse **).

2. Reilius et Bichatius in animalibus vivis pericula fecerunt de sensibilitate gangliorum. In dissectis nimirum animalibus vivis *ganglia*, cultro, acidis, etc., irritaverunt, postquam temporis momentum exspectaverant, ubi animal nulla signa doloris ederet. Quo facto, animal, neque voce, neque alio quocunque modo, dolores adauctos prodidit; contra vero, nervis *animalibus* irritatis, gravissime afficiebatur.

3. Ita etiam galvanismo non idem effectus in nervos *organicos* et *animales* est. Cum enim in musculis voluntati obtemperantibus easdem contractiones efficiamus, sive metalla solis musculis, sive solis nervis, sive nervis et musculis

*) Meckels Abhandlungen aus der menſchlichen und vergleichenden Anatomie. Halle 1806. pag. 358.

**) Eigentlich beſteht über die Functionen dieſer Theile nur eine verworrene Wahrnehmung, gleichſam ein zerſplittertes Geſammterfaſſen, eine multiplizirte Centraliſation des Eindrucks, aus Mangel eines einigen Alles dominirenden Centrums der Wahrnehmung. Dieſe dynamiſche Erſcheinung läßt ſich ſomatiſch nachweiſen in der Structur jenes Gangliensyſtemes, das die Organe des vegetativen Lebens mit Nerven verſorgt. Viele ſcharfſinnige Bemerkungen und Nachweiſungen hierüber finden ſich in Carus Darſtellung des Gehirn- und Nerven-Lebens. Auch darf hier nicht der wichtige Einfluß der Geiſtesſtimmung auf Unterleibsfunctionen, Blutbewegung und überhaupt die Aeußerungen im Gebiete der reproduktiven Sphäre vergeſſen werden. Alles dies iſt p. 132 von Weber's Anatomia comparata nervi sympathici deutlicher entwickelt.

simul applicemus; in musculis voluntario motu privatis, res aliter se habet. Experientia enim docuit, galvanismo, si metalla solis nervis organicis applicentur, nullam plane vim in musculos esse, ad quos nervi pertinent. Si musculis et nervis organicis simul applicentur, aliquem effectum, si musculis organicis solis, maximum effectum observari *).

4. Nervus sympathicus nullos ramos ad musculos voluntati obtemperantes mittit, sed partibus destinatus est carentibus conscientia sensationis et motus **).

5. Novum argumentum a morbis organicis cerebri et medullae repeti potest, quibus (v. c. in apoplexia, epilepsia etc.) omnes functiones animales, sensibilitas atque motus voluntarius supprimuntur, functionibus earum partium, quae ab imperio nervi sympathici pendent, paululum tantum perturbatis, aut plane illaesis.

6. Partes illae, quae ad vitam organicam pertinent, nulla exercitatione egent ad functiones rite perficiendas, uti musculi vitae animalis sensusque, qui sensim sensimque tantum multo usu perfectiores fiunt, sed statim cum primum formam adeptae sunt, pariter agunt atque post usum multorum annorum.

---

*) Mangili über das Nervenſyſtem des Blutigels in Reils und Autenrieths Archiv f. d. Phyſiol. B. II. pag. 117.

**) Die vom Herrn Doctor Weber gegen dies Argument ſich ſelbſt aufgeworfenen, aber ſogleich auch gründlich widerlegten Einwürfe, wären hier zu weitläuftig anzuführen. Ich hebe aus der leſenswerthen Stelle (pag. 134 bis pag. 139) bloß *die wichtige Bemerkung aus, daß jene* Theile der vegetativen Sphäre, welche nebenher auch mit Nerven der animalen Sphäre verſehen werden, immer auch eines geringen Grades von willkührlicher Bewegung fähig ſind. So z. B. die Zellen des Parenchyms der Lunge, an denen die Bewegung, ſelbſt an vom Zwerchfell beraubten Fröſchen, nicht vermißt wird, und ſelbſt dann noch beobachtet werden kann (nach Verſuchen der Herren Nitzſch und Weber), wenn die Lungen aus der Bruſthöhle herausgeriſſen werden, und bei zerſchnittenen Muskeln des Schlundes, welchen *letztern* allein Cuvier die Lungenbewegung bei Amphibien zuſchreiben möchte. Ueberhaupt möchte ich hier noch folgende Bemerkung beifügen: Kein Organ darf als abſolut vegetativ oder abſolut ſenſibel betrachtet werden, ſondern iſt immer als zugleich vegetativ und animal *zu betrachten*, äußert ſich jedoch entweder vorherrſchend reproduktiv oder vorherrſchend ſenſibel. *Sehr klar*, und den abſtracteſten Anſichten einer naturphiloſophiſchen Interpretation des Lebens *entſprechend*, drückt ſich hierüber Herr Doctor Harleß in ſeiner ärztlichen Klinik I. Band pag. 53 aus.

Ueber die Methode in der Biologie überhaupt,

und namentlich

über die Anwendung der Mathematik,

bei der

Interpretation der Lebenserſcheinungen,

und bei

Feſtſetzung der Bedeutung ſolcher Erſcheinungen,

erläutert durch

die Betrachtung der Hahnemanniſch-homöopathiſchen Heillehre.

(Als Erweiterung der Lehre vom Organismus Seite 289 bis Seite 293 in dem Werke: Skizzen zu einem Geſetzbuche der Natur.....)

Ueber die Methode in der Biologie.

Es gab eine Periode, und noch kaum gehört ſie der Vergangenheit an, wo die herrſchende Meinung ſich dafür erklärte, es müſſe das geſammte Naturſtudium auf Mathematik geſtützt werden, ſoll es nicht in grobe Empyrie, oder in ſpielende Tändeleien einer kränkelnden umherſchweifenden Phantaſie ausarten. Noch gegenwärtig hat dieſe Anſicht eine große und achtungswerthe Partei für ſich; aber auch eine gleichfalls beachtungswerthe Partei gegen ſich, welche die Mathematik vorzüglich aus allen jenen Zweigen des Naturſtudiums verbannt wiſſen möchte, wo ſich die Forſchung auf die Erſcheinungen des Lebens bezieht, wo ſich ungefeſſelte Willkühr oder wenigſtens ein Analogon von Spontaneität manifeſtiren, und wo daher der Gegenſtand mit einer Lebendigkeit aufgefaßt werden will, deren die abgezogene bloß reflectirende Meßkunſt nicht fähig iſt, wenn ſie nicht ſelbſt entweiht werden, nämlich in ein bedeutungsloſes Mittelding zwiſchen ſtrengem Denken und bilderreichem Dichten ausarten ſoll.

Dieſe zweierlei entgegengeſetzten, und von den entſprechenden Parteien ſehr eifrig vertheidigten Anſichten, möchten ihr Daſeyn zwar mancherlei menſchlichen Schwachheiten zu verdanken haben, als z. B., einer Seits dem Hange, einer noch vor Kurzem politiſch einflußreichen, aus Erorberungsſucht und merkantiliſchen Zwecken, die Hülfswiſſenſchaften der Kriegskunſt, Schifffahrt und Technologie vorzüglich begünſtigenden Partei zu huldigen; ſo wie der Neigung, eine in ſo mancher Hinſicht anwendbare, zugleich aber nur ſehr mühſam erlernte Wiſſenſchaft, aus einem vielleicht verzeihlichen Antheile von Eigenliebe, als Grunddoctrin alles menſchlichen Forſchens aufzuſtellen; — anderer Seits einer eigenthümlichen Scheue vor der etwa ſich ergeben mögenden Nothwendigkeit, mit

Mühe und Zeitaufwand die trockenen Lehren der Mathematik ſich eigen machen zu müſſen, und eben ſo ſehr dem Widerwillen, mancherlei auf andern reizendern Bahnen bereits errungene Lehren aufgeben zu ſollen, und ſich einer Doctrin zu fügen, welche, ihrem Gegenſtande nach, zwar höchſt erhaben iſt, der Form nach hingegen, ſo gar nichts Einnehmendes in ſich faßt, vielmehr im höchſten Grade ſchroff und abſprechend iſt; — dieſen und andern ähnlichen Menſchlichkeiten mag wohl zum Theile die feindliche Stellung zuzuſchreiben ſeyn, womit jene beiden Parteien einander entgegen ſtehen. Allein, nicht nur herabwürdigend für das Menſchengeſchlecht wäre es, ſondern es widerſpräche ſelbſt der Geſchichte der Wiſſenſchaften, wollte man dergleichen herrſchend gewordene entgegengeſetzte Anſichten ausſchließlich der Erbärmlichkeit gemeiner Seelen zur Schuld geben; da ja kräftig ausgeſprochene Urtheile für und wieder eine wiſſenſchaftliche Anſicht, allemal weſentlich ihren Grund in dem höhern Menſchenweſen ſelbſt haben. Daß dies auch hier der Fall ſey, wollen wir vorläufig bemerken, ehe wir zu der Würdigung der eigentlich einzuſchlagenden Methode in der Biologie ſelbſt ſchreiten, und bevor wir zeigen, inwiefern und in welchem Sinne ſich von der Anwendung der Mathematik, auf die Philoſophie der lebenden Natur günſtige Reſultate erwarten laſſen.

Und in der That, darf es uns wohl befremden, wenn der Menſch, ſo raſtlos ſtrebend nach Erkenntniß und höherem Wiſſen, zugleich aber ſo enge geſchmiedet an die Maſſe des Planeten, kühn und jauchzend greifet nach dem Schleier, der in wellenhaftem Umriſſe geheimnißvoll verhüllet, was magiſch aus der Werkſtätte des Lebens hervor ſich bildet? der Menſch, dem es gelang, Entfernungen zu meſſen ausgedrückt in Sonnenabſtänden? Gewicht und Größe anzugeben ſolcher Himmelskörper, neben denen die Erde zum Sandkorne zuſammenſchrumpft? jenen Bewegten im Sternenraume zu verzeichnen die myſtiſche Bahn, und dieſe unter dem Symbole der Formel zu erfaſſen? Muß es uns anderer Seits nicht eben ſo natürlich vorkommen, wenn, die Wirklichkeit im Götterglanze ſchöner Dichtung ſchauend, begeiſtert von dem Zauberbilde, das, ſo harmoniſch, an den innern Sinn die Außendinge knüpfet, es erbärmlich nur erſcheinen will, daß, nach des Geometers trockenem Geſetze, das freie Lebende, ſo wie der Staub durch Wurfkraft Maſſeziehkraft bloß ſich rege? daß in der Formel nur, der ängſtlich berechneten, das Wahre ſich erſpähen laſſe, und ohne ſie des Geiſtes höchſte Schöpfung als Gaukelſpiel und Trug nur zu betrachten ſey?

So wie uns, bei einem tiefern Eindringen in die geheimnißvolle Bedeutung der Organe und ihres wechſelſeitigen Verbandes an Thier- und Pflanzen-Individuen, der nach einer höhern Interpretation ſtrebende Ueberblick der geordneten Reſultate einer vergleichenden Anatomie endlich dahin führt, ſelbſt nachweiſen zu können, wie durch allmäliges Differenziren und Centraliſiren die Repräſentanten eines höhern Lebens aus jenen

eines niedern ſich entfalten, und wie, dieſem gemäß, die organiſirten Weſen, nach Maaßgabe ihres vitalen Standpunktes, dahin ſtreben, den Mikrokosmus im Makrokosmus zu behaupten; eben ſo läßt es ſich nicht verkennen, daß in den ſomatiſch ausgedrückten Lebenserſcheinungen ſich überhaupt alle jene Actionen, wenn gleich unter einem höhern Adel, unter der Form des Lebens, wiederholen, welche wir an der unbelebten Natur, zerſtreut, vereinzelt, in urſprünglicher Abgeſchiedenheit und Rohheit ſich äußernd, vorfinden. So falſch es aber wäre, den Menſchen als ein Conglomerat aus allen jenen Thierformationen betrachten zu wollen, die (vom Infuſionsthierchen an) in aufſteigender Reihe ſich nach dem Menſchen hin erheben, ob ſich gleich nicht läugnen läßt, daß der ſomatiſch betrachtete Menſch ſowohl rückſichtlich ſeiner vollendeten Ausbildung, als rückſichtlich ſeiner Entwicklungsreihe, vom Fötus an bis zum vollendeten Menſchen hin, die niedern Formationen wiederhole, immer aber unter dem vorherrſchendem Character des eigenthümlich menſchlichen Organismus; — eben ſo falſch wäre es, und nur dem höchſten Grade von Stumpfheit in der Naturforſchung müßte es zugeſchrieben werden, wenn man behaupten wollte, es äußere ſich am lebenden Individuo bloß das combinirte Zuſammenwirken aller jener Actionen, die an der lebloſen Natur in ihrer urſprünglichen Reinheit vorgefunden werden. Nein! wenn wir gleich an dem Lebenden die Aeußerungen des Mechanismus, Chemismus, Galvanismus, Magnetismus, der Electrizität, der Licht- und Wärmeerſcheinungen u. ſ. w. vereint entdecken, ſo tragen dennoch alle dieſe Actionen den Character des Lebens ſo deutlich mit ſich, daß wir überzeugt ſeyn müſſen, es beſtehen von dieſen Actionen, die ſich am Lebenden ihrem ganzen Weſen nach völlig entwickelt ausſprechen, an den Erſcheinungen der lebloſen Natur, bloß die Rudimente. Die Actionen treten hier genugſam getrennt und einſeitig hervor, daß ſie von unſerer beſchränkten Intelligenz klar erfaßt, und ſogar in vielen Fällen der Methode unſeres ergründenden, aber Alles beengenden und erſtarrenden Kalkuls unterworfen werden können.

Das Lebende äußert ſich aber nicht bloß als Conzentration der zu ihrer höhern Entwicklung gelangten einzelnen Actionen der lebloſen Natur; nicht bloß als microcosmus der anorganiſchen Seite des macrocosmus; — ſondern zugleich auch, als ſich allmählig erhebend nach dem Walten unſeres innern geiſtigen Seyns hin; als microcosmus im macrocosmus überhaupt. Wenigſtens ſind in den ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinungen, ſelbſt in den niederſten, die ſchwachen Anklänge nicht zu verkennen, welche volltönig und in höchſter Harmonie an unſerm geiſtigen Weſen ertönen. Die ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinungen widerholen daher die in der lebloſen Natur bloß als Rudimente und nur getrennt ſich äußernden Actionen, unter dem Character von höherer Entwickelung und Zuſammenwirkung; zugleich aber liefern jene Lebenserſcheinungen,

K

wenigſtens in ſchwachen verworrnen Zügen, die erſten Keime, welche ſich in höchſter Blüte, unter dem eigenthümlichen Character des Ideellen, an unſerm geiſtigen Weſen laut verkünden.

Dieſe Betrachtungen ſind zur Würdigung und Begründung der Methode, nach welcher wir die ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinungen zur intellektuellen Anſchauung erheben ſollen, von der höchſten Wichtigkeit, und es ſcheint hieraus weſentlich die Methode hervorzugehen, die uns in der Biologie, nämlich in der Philoſophie der lebenden Natur leiten ſoll.

Wenn es uns nämlich unmöglich wird, die ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinungen aus dieſen Erſcheinungen ſelbſt unmittelbar zu interpretiren, wie wir z. B. in der Mechanik die zuſammengeſetztern Bewegungsgeſetze aus den einfachſten zu entwickeln vermögen; ſo enthüllt ſich uns wenigſtens aus obigen Betrachtungen die Methode, wornach wir auf indirektem Wege manche tiefe Forſchung über die Bedeutung des ſomatiſch ausgeſprochenen Lebens zu wagen vermögen. Dieſe Methode beſteht aber darin: fortwährend jenen Analogien nachzuſpüren, welche beſtehen, einer Seits zwiſchen den Lebenserſcheinungen und den Erſcheinungen an unſerm Geiſte, anderer Seits zwiſchen den Lebenserſcheinungen und den ſich für unſere Intelligenz am klarſten ausſprechenden Actionen der lebloſen Natur, nämlich jenen des Mechanismus, welcher zur intellektuellen Anſchauung erhoben, ſich uns in der Sprache der Mathematik kund thut. Um das Weſen der ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinungen wenigſtens ahnend zu deuten, da hier von Erklären und Begreifen nimmermehr die Rede ſeyn kann, ſtehen uns zwei große Erſcheinungen zu Gebote, aus denen indirect, durch zu entdeckende Analogie, dem Weſen der ſomatiſch ausgeſprochenen Lebenserſcheinungen nachgeſpürt werden kann; nämlich einer Seits das Walten unſeres geiſtigen Weſens, das wir mit innigem Bewußtſeyn erfaſſen, anderer Seits der in der unbelebten Natur in ſeiner urſprünglichſten Geſtalt hervortretende Mechanismus, den wir der ſtrengen und eben ſo ſubtilen Methode des Kalkuls zu unterwerfen vermögen.

Analytiſche Dynamik (im Sinne eines Delagrange), und Pſychologie ſind daher die zwei Doctrinen, welche, wenn gleich nicht unmittelbar auf Biologie angewandt, nichts deſtoweniger auf indirektem Wege, weſentlich dazu dienen können, an der Philoſophie der lebenden Natur, manche verborgene Seite zu beleuchten.

Ich will hier eine an ſich intereſſante, zugleich für die Pathologie und Therapie höchſt folgenreiche, ſinnlich wahrnehmbare Lebenserſcheinung, nach der ſo eben angegebenen Methode, durchführen, und beiſpielweiſe zeigen, wie durch eine dieſer Methode ent-

ſprechende doppelſeitige Beziehung, der tiefere Sinn, die höhere Bedeutung einer ſolchen Lebenserſcheinung, erſpäht werden könne.

Es läßt ſich, wie dies durch häufige Erfahrung beſtätigt wird, eine **dauerhafte** abnorme Stimmung des Organismus dadurch aufheben, daß, mittelſt einer äußern Veranlaſſung, dem Organismus eine **vorübergehende** abnorme Stimmung **von derſelben Natur** mitgetheilt wird. Es ſcheint in einem ſolchen Falle gleichſam die **unveränderliche** abnorme Stimmung in eine **vorübergehende** abnorme Stimmung **von derſelben Natur** umgewandelt zu werden *).

1ſte **Analogie.** Eine analoge Erſcheinung läßt ſich an unſerm geiſtigen Weſen nicht verkennen. So iſt es z. B. für den Menſchenkenner ein ausgemachter Satz, daß ein durch Erziehung erkünſtelter Gemüthszuſtand, eine angelernte Denkungsart, gewaltſam eingeprägte Grundſätze, auf keine Weiſe leichter verdrängt werden können, als durch Umgang mit ſolchen Menſchen, welche mit dergleichen Grundſätzen und eingebildeten Tugenden ein recht phantaſtiſches Spiel treiben, wodurch die Nichtigkeit ſolcher Geburten des nicht auf ächte Moralprinzipien ſich ſtützenden menſchlichen Geiſtes, ſehr bald in die Augen fällt. Nun laßt uns aber unterſuchen, was denn in einem ſolchen Falle eigentlich vor ſich gehe.

Die durch Erziehungsmaximen von ſcheinbarer Conſequenz dem Gemüthe ertheilte Stimmung (gleichſam eine dem Gemüthe mitgetheilte krankhafte Stimmung) von **ſchwer veränderlicher** Natur, erhält durch die von Außen her einwirkenden hoch aufreizenden Schwärmereien eine Stimmung von ähnlicher Art, als die aus den Erziehungsmaximen hervorgegangene iſt; jedoch eine Stimmung, die nur augenblicklich heftig auflodern, aber der Natur ihrer Bewegungsurſachen gemäß, nur ſehr ſchnell **vorübergehend** ſeyn kann. Iſt nun aber dem Jünglinge der Typus des Vorübergehenden in Gemüths- und Characterſtimmung auch nur hinſichtlich einer der urſprünglichen Stimmung **nahe verwandten** Stimmung eingepfropft worden; ſo verbreitet ſich der Character eines bloß **Vorübergehenden**, auch über jene Stimmung, welche urſprünglich ſo feſt begründet zu ſeyn ſchien. Der Rauſch der Begeiſterung verfliegt; und was ehedem zum Enthuſiasmus empor hob, ſteht nun als lächerlich oder erbärmlich da; mancher Irrthum,

*) Dieſes an den organiſchen Körpern empiriſch begründete Naturgeſetz hat Doctor Hahnemann auf eine geniale Weiſe zu ſeiner homöopathiſchen Heilmethode angewandt, und hiedurch der Pathologie und Therapie ein neues Feld eröffnet, das ſich vorzüglich wohlthätig bei Behandlung chroniſcher Krankheiten in der Folge äußern möchte. Meiſterhaft ſind deſſen Anſichten im zweiten Theile ſeiner Arzneimittellehre vorgetragen, unter dem Titel: **Geiſt der homöopathiſchen Heillehre.**

manches erkünſtelte Gefühl iſt verſchwunden, und das Gemüth iſt (gleichſam homöopathiſch) geheilt.

Weniger Eindruck wird öfters der Umgang mit Verſpöttern oder Widerlegern der angelernten Grundſätze machen. Wird hier auch zuweilen das hin und wieder wogende Gemüth in eine vorübergehende entgegengeſetzte Stimmung verſetzt, iſt aber dieſe Stimmung nur vorübergehend, ſo theilt ſich der Typus des bei einer ſolchen Stimmung ſtatt findenden Vorübergehenden nicht jener Stimmung mit, welche den Erziehungsmaximen gemäß, als ſtandhaft angenommen werden darf. Denn in dieſem Falle ſind die beiderlei Stimmungen zu heterogen gegen einander, zu wenig verwandt unter ſich, als daß der Character des Vorübergehenden aus der einen Stimmung in die andere, überfließen könnte. Beide Stimmungen ſtehen ſchroff und ſich abſtoßend einander gegenüber. Mag immerhin die urſprüngliche Stimmung augenblicklich durch die neue, heftig auflodernde, verdrängt werden, ſo tritt oft die urſprüngliche Stimmung wieder hervor; iſt nur die letztere einmal erloſchen. Da indeſſen durch einen bleibenden Eindruck ſolcher Grundſätze, welche den früher beſtandenen ſich entgegenſetzen, dieſe merklich erſchüttert werden, wohl auch in dem Gemüthe gänzlich erlöſchen können; ſo ſieht man, daß auch auf dieſem Wege ein durch Erziehung künſtlich hervorgebrachter Zuſtand beſeitigt werden könne. Und ſo läßt ſich denn behaupten, es ſey die durch Erziehung künſtlich hervorgebrachte Denkungsweiſe und Gemüthsſtimmung ſowohl homöopathiſch als allopathiſch zu beſeitigen möglich.

2te Analogie. Aber auch der *Mechanismus liefert* Erſcheinungen, welche eine auffallende Analogie mit der weiter oben betrachteten ſinnlich wahrnehmbaren Lebenserſcheinung darbieten. Um jedoch eine ſolche Analogie zu entdecken, iſt es nicht hinreichend, bloß bei dem Aeußern unmittelbar Aufzufaſſenden an einem bewegten Körper ſtehen zu bleiben; ſondern es muß hiezu dem Weſen der Bewegungsaction, und der Analogie zwiſchen vitaler Action und mechaniſcher Action tiefer nachgeſpürt werden, und zwar mit jener Subtilität, deren nur der im analytiſchen Kalkul Eingeweihte fähig iſt, da nur er *in* die Weſenheit des Mechanismus zu blicken vermag, nur er den Geiſt der Geſetze *am* Mechanismus zu faſſen und allgemein zu entwickeln, im Stande iſt.

Bei Zuſammenſtellung der Action des Lebens und der Action der Bewegung (nach unſerer Sprache: des Organismus und des Mechanismus), wiederholt ſich der Gegenſatz zwiſchen Vitalität (ſich äußernd durch unaufhörliche *Entfaltung*, Verwandlung, Umbildung) und zwiſchen Lebloſigkeit (ſich äußernd durch ein- für allemal feſtgeſetzte Cryſtalliſation), in dem Gegenſatze zwiſchen (einem Geſetze der Continuität unterworfener) ungleichförmiger Bewegung (ſich äußernd durch unaufhörliche Entfaltung

einer Geſchwindigkeit aus der andern) und zwiſchen **gleichförmiger** Bewegung (ſich äußernd durch ein- für allemal feſtgeſetzte Geſchwindigkeit).

Soll daher zwiſchen jenen zwei Actionen, nämlich zwiſchen dem **Mechanismus** und dem **Organismus**, eine Parallele aufgeſtellt werden; ſo müſſen wir das bloß dem Geſetze der **Trägheit** entſprechende Reſultat, gegen das einer ſtets wirkſamen mechaniſchen **Kraft** entſprechende Reſultat **eben ſo ſtellen**, als das dem **bloß leblos** auftretenden Mechanismus, Chemismus, Galvanismus, Magnetismus u. ſ. w. entſprechende Reſultat, gegen das dem eigentlichen **vitalen** Principe entſprechende Reſultat.

Dies vorangeſchickt möchte der Sinn des Folgenden richtig aufgefaßt werden können.

Im Normalzuſtande werde von der Maſſe M, welche urſprünglich die Geſchwindigkeit c hatte, binnen irgend einer Zeit t durchlaufen der Raum $= t \cdot c + t^2 \cdot \frac{g \cdot P}{M}$; indem die Maſſe M durch die Kraft P beſchleunigt wird. Es verhält ſich alſo hier der **bloß der Kraft** P entſprechende Raum zu dem **bloß der Trägheit** entſprechenden Raume $= t^2 \cdot \frac{g \cdot P}{M} : ct = t \cdot \frac{g \cdot P}{M} : c$. Entſtehe nun am Ende t = a der abnorme Zuſtand, der dadurch hervorgebracht werde, daß dem P ein p entgegenwirkt, welches p am Ende t = a zu wirken anfing, ſo verhält ſich der bloß durch Kraft durchlaufene Raum zu dem durch Trägheit durchlaufenen Raume (für irgend eine Zeit T) $= T \cdot \frac{g\,(P - p)}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M}\,a$, *) ſtatt daß, im Falle der nicht eingetretenen Abnormität, dies Verhältniß für dieſelbe Zeit T geweſen wäre $= T \cdot \frac{g\,P}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M}\,a$. Es iſt alſo im Zuſtande der Abnormität, verglichen mit dem Zuſtande der Normalität, der bloß durch die Kraft binnen der Zeit T durchlaufene Raum **zu klein**, gegen den bloß nach dem Geſetze der Trägheit binnen der Zeit T durchlaufenen Raum. Da nun der Normalzuſtand, nicht ſo ſehr in den **abſoluten Größen** dieſer beiden Räume zu ſetzen iſt, als vielmehr in dem Verhältniſſe derſelben zu einander (da hier die ganze

---

*) Denn am Ende der Normalperiode a beſtand die Endesgeſchwindigkeit $= c + \frac{2\,g\,P}{M}\,a$, daher wurde von dieſem Augenblicke an, binnen jedem Zeitraume T der abnormen Periode, durchlaufen der Raum $T\left(c + \frac{2\,g\,P}{M}\,a\right) + T^2\,g\,\frac{(P - p)}{M}$.

Beziehung auf die Lebensthätigkeit eines organiſirten Individuums hinaus geht, wobei die Lebensactivität ſich weſentlich darin ausſpricht, in wiefern der Organismus ſich im Vergleich mit dem Mechanismus, Chemismus und die übrigen Actionen der unbelebten Natur thätig äußert); ſo ergibt ſich die Methode, nach welcher der Normalzuſtand wieder herbeigeführt werden kann, dahin, das geſtörte Verhältniß wieder herzuſtellen.

Hat der abnorme Zuſtand (von dem letzten Augenblicke der Zeit $t = a$ an, oder von dem erſten Augenblicke der Zeit T an) binnen der Zeit T fortgedauert, ohne beſeitigt zu werden, ſo beſteht, am Ende der Zeit T, das abnorme Verhältniß $= \frac{T \cdot g(P-p)}{M} : c + \frac{2gP}{M} a$, ſtatt des normalen Verhältniſſes $T \cdot \frac{g \cdot P}{M} : c + \frac{2gP}{M} \cdot a$. Wird hingegen nach Verlauf eines Theiles der Zeit T (die immer vom letzten Augenblicke der Zeit $t = a$ an gerechnet werden muß), z. B. nach Verlauf der Abnormitätszeit $= \alpha$, die (die Abnormität hervorbringende) Kraft p durch eine nach gleicher Richtung mit p wirkende Kraft π verſtärkt; wird alſo die Urſache der Abnormität erhöht, ſo iſt die Endesgeſchwindigkeit am Ende der Zeit $\alpha = c + \frac{2gP}{M} \cdot a + \frac{2g(P-p)}{M} \alpha$, alſo der am Ende der Zeit T, folglich binnen der Zeit $T - \alpha$ durchlaufene Raum $= \left(c + \frac{2gP}{M} \cdot a + \frac{2g(P-p)}{M} \alpha\right)(T-\alpha) + (T-\alpha)^2 \frac{g(P-p-\pi)}{M}$; daher am Ende der Zeit T das Verhältniß der durchlaufenen Räume, bloß durch Kraft, und bloß nach dem Geſetze der Trägheit, folgendermaßen ausfällt $A = (T-\alpha)\, g \cdot \frac{(P-p-\pi)}{M} : c + \frac{2gP}{M} \cdot a + \frac{2g(P-p)}{M} \alpha$, da hingegen jenes Verhältniß, im Falle des nie geſtörten Normalzuſtandes, wo alſo weder p noch π zur Wirkſamkeit gelangt wären, folgendermaßen gelautet hätte:

$$N = (T-\alpha)\, g \cdot \frac{P}{M} : c + \frac{2gP}{M} \cdot a + \frac{2gP}{M} \alpha.$$

Soll nun π ſo groß ſeyn, daß hiedurch die Verhältniſſe A und N (das abnorme und das normale Verhältniß) einander gleich werden, wodurch alſo das Normalverhältniß für einen Augenblick wieder eingetreten iſt (welches am organiſirten Individuo ſich dann fort erhält, da an demſelben ein Streben nach Normalſtand beſteht, welcher ſogleich die Oberhand über den abnormen Zuſtand gewinnt, wenn jener nur einen Augenblick

herbeigeführt werden kann); ſo muß π jenen Werth haben, welcher aus der Gleichung $A = N$ folgt, nämlich

$$\pi = p.\left(\frac{2g \,.\, \alpha \,.\, P}{M \,.\, c + 2g \,.\, P \,.\, a + 2g \,.\, P \,.\, \alpha} - 1\right),$$

worin $c = +$ oder $= -$ ſeyn kann, je nachdem im Normalzuſtande die bewegende Kraft (die rein für ſich betrachtete Kraft der in Rede ſtehenden Lebensfunction) nach dem ſchon urſprünglich beſtehenden Bewegungs-Impulſe, oder gegen denſelben (nach dem ſchon urſprünglich beſtehenden Lebens-Impulſe an der in Rede ſtehenden Lebensfunction, oder gegen denſelben) wirkt.

Aus dieſer Gleichung ergeben ſich für die Herſtellung des Normalſtandes durch eine künſtlich angebrachte Kraft (für die Herſtellung des Geſundheitszuſtandes durch Arzneikraft) folgende Schlüſſe:

1. Wenn die im Normalſtande (im Geſundheitszuſtande) wirkende mechaniſche Kraft P (rein für ſich betrachtete Kraft der in Rede ſtehenden Lebensfunktion), nach dem urſprünglichen Bewegungs-Impulſe (nach dem urſprünglichen Lebens-Impulſe an der in Rede ſtehenden Lebensfunktion) wirkt, ſo iſt allemal die künſtlich angebrachte Kraft $\pi = -$ (ſo iſt allemal das Heilmittel allopathiſch anzuwenden). Iſt hingegen im Normalſtande ſtatt eines ſolchen Wirkens nach einerlei Richtung, ein Wirken nach entgegengeſetzter Richtung, vorhanden, ſo kann in beſtimmten Fällen, muß aber nicht in allen Fällen, $\pi = +$ werden (ſo kann in beſtimmten Fällen, muß aber nicht in allen Fällen, erfordert werden, daß das anzuwendende Heilmittel homöopathiſch wirke).

Die Entſcheidung für eine allopathiſche, oder für eine homöopathiſche Heilmethode, hängt daher weſentlich ab, von der Natur der Lebensfunktion, welche aus ihrem abnormen Zuſtande auf ihren normalen Zuſtand zurückgeführt werden ſoll; daher iſt weder die eine noch die andere dieſer beiden Heilmethoden, allgemein anwendbar, noch allgemein verwerflich.

2. Es mag nun, den sub 1 angegebenen Bedingungen gemäß, die Kraft π poſitiv oder negativ ausfallen (das Heilmittel homöopathiſch oder allopathiſch anzubringen erforderlich ſeyn); ſo wächſt und fällt ſowohl der poſitive als der negative Werth von π zugleich mit der die Abnormität bewirkenden Kraft p (ſo iſt die, ſowohl durch das homöopathiſch als durch das allopathiſch angewandte Heilmittel, aufgeregte vitale

Thätigkeit π, ſtärker oder ſchwächer aufzuregen, je nachdem die Grundurſache der Abnormität größer oder kleiner iſt *).

3. Im Falle des **Negativwerdens** von π, wird dieſer negative Werth kleiner, wenn P zunimmt, und umgekehrt, hingegen, im Falle des **Poſitivwerdens** von π, wird dieſer poſitive Werth größer, wenn P zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des **allopathiſch** anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um ſo weniger erregt werden, je ſtärker die urſprünglich im Geſundheitszuſtande nach derſelben Richtung als π wirkſame vitale Kraft P ſich äußerte, und

---

*) Da es bei Aufſtellung von Analogieen rückſichtlich des Waltens und der Geſetze der Erſcheinungen von verſchiedener Art, z. B. der Erſcheinungen am Mechanismus und der Erſcheinungen am Organismus (an der Action des Lebens) weſentlich iſt, um in keine Einſeitigkeit und Beſchränktheit der Anſichten zu gerathen, die zu einander in Analogie verſetzten Actionen allemal mit Berückſichtigung ihrer urſprünglichen Abweichungen von einander zu betrachten (da überhaupt das Höhere zwar auch das Niedere in ſich faßt, und alſo an dem Höhern die Anklänge des Niedern nicht zu verkennen ſind, daraus aber nicht folgt, es könne die Natur des Höhern aus jener des Niedrern entwickelt werden; denn jenes bemächtigt ſich bei ſeinem erhabnern Standpunkte des Seyns eigenthümlicher Attribute, welche an dem Niedrern noch nicht erwacht ſind, und daher hier nicht aufgefaßt werden können); ſo müſſen wir auch bei der hier aufgeſtellten Analogie zwiſchen mechaniſcher Abnormität und zwiſchen organiſcher Abnormität es ganz natürlich finden, wenn ſich Abweichungen ergeben, die aus der Verſchiedenheit der hier betrachteten zweierlei Zuſtände und Actionen folgen. Wenn uns z. B. die Erfahrung lehrt, daß bei der homöopathiſchen Heilmethode, eine äußerſt geringe Doſis in ſehr verdünnter Form, bei oft äußerſt heftigen Krankheitszufällen von auffallender Wirkung iſt; ſo widerſpricht dies nicht dem sub. 2 gefolgerten Geſetze, daß die Quantität der zur *Heilung angebrachten Kraft* π zunehmen müſſe, wenn die Abnormität zunimmt; da ja an der geſtörten Lebensfunktion jene Kraft π durch eine äußerſt geringe Gabe an homöopathiſchen Heilmitteln in Wirkſamkeit geſetzt werden kann. Daß aber dies möglich ſey, dies liegt in der eigenthümlichen Natur des Lebens, und dieſe Eigenſchaft wird am Mechanismus gänzlich vermißt. Der Zuwachs von Bewegungsaction, den eine mechaniſche Kraft einer todten Maſſe ertheilt, iſt bloß von der Größe der Kraft abhängig. Hingegen iſt die Lebensaction, welche durch eine vital einwirkende Potenz auf ein belebtes Organ hervorgebracht wird, der Quantität nach, nicht bloß von der Größe der vital einwirkenden Potenz abhängig, ſondern zugleich auch von der Prädispoſition des affizirten Organs. Es hat in dieſer Hinſicht die Lebensaction mehr Aehnlichkeit mit der Wärmeaction als mit der mechaniſchen Action; denn es wird (wie ich im erſten Nachtrage in meiner Wärmetheorie gezeigt habe) eine und dieſelbe Wärmekraft unter übrigens gleichen Umſtänden die Temperatur mehr erhöhen bei einem ſchon mehr erwärmten Körper, als bei einem Körper von niedrerer Temperatur. So bedarf es z. B. (wie die Formeln meiner dynamiſchen Wärmetheorie darthun) eines geringern Wärmemoments, um eine Waſſermaſſe von 60° auf 70° zu erwärmen, als um dieſelbe Maſſe von 10° auf 20° zu erwärmen. Hier iſt alſo, analog demjenigen, das wir an den Lebenserſcheinungen beobachten können, eine erhöhte Wirkung da vorhanden, wo eine erhöhte Prädiſpoſition Statt findet.

Darf es uns aber wundern, daß eine äußerſt geringe Gabe des homöopathiſch angebrachten Heilmittels ſich ſo wirkſam äußere; da einer Seits der hohe Grad von Verdauung dem

umgekehrt; hingegen im Falle des homöopathiſch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um ſo mehr erregt werden, je ſtärker die urſprünglich im Geſundheitszuſtande nach entgegengeſetzter Richtung als π wirkſame vitale Kraft P ſich äußerte, und umgekehrt). So wären z. B., wenn die allopathiſche Heilmethode angezeigt wäre, bei krankhaftem Torpor die Reizmittel, weniger ſtark beim Sanguinier als beim Phlegmatiker anzuwenden. Wäre hingegen die homöopathiſche Methode angezeigt, ſo müßten, bei krankhaftem Torpor, die einſchläfernden Mittel ſtärker beim Sanguinier als beim Phlegmatiker angewendet werden.

4. Im Falle des Negativwerdens von π, wird dieſer negative Werth kleiner, wenn α zunimmt, und umgekehrt; hingegen, im Falle des Poſitivwerdens von π, wird dieſer poſitive Werth größer, wenn α zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des allopathiſch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um ſo weniger erregt werden, je länger die zu heilende Krankheit ſchon gedauert hat *), und umgekehrt; hingegen, im Falle des homöopathiſch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um

---

Heilmittel die Eigenſchaften eines Miasma ertheilt; andrer Seits das Heilmittel von der Art iſt, daß es im Normalzuſtande (im Geſundheitszuſtande in beträchtlicherer Gabe gereicht, dieſelbe Abnormität hervorbringt, welche bei nunmehr ſchon beſtehender Prädispoſition zu einer ſolchen Abnormität nur erhöht werden ſoll? Um im Sinne unſerer Formel zu ſprechen, ſagen wir, daß im Falle, wo p ſchon beſteht, folglich die Prädispoſition zu Erhöhung dieſes p ſchon vorhanden iſt, es einer äußerſt geringen Gabe jenes Mittels bedarf, welches p und π vermehrt; ſo daß alſo durch eine äußerſt geringe Gabe des homöopathiſch angebrachten Mittels das ſchon beſtehende p in $p + \pi$ verwandelt wird, und zwar ſo, daß π groß genug iſt, um die Gleichheit der Verhältniſſe A und N hervorzubringen, als worauf nach der hier vorgetragenen Anſicht die Zurückführung des abnormen Lebenszuſtandes auf den normalen Lebenszuſtand, beruht.

*) Hieraus folgt aber nicht, daß bei der allopathiſchen Heilmethode, unter übrigens gleichen Umſtänden, eine geringere Doſis an Heilmitteln zu reichen ſey, wenn die Krankheit ſchon länger dauert, als wenn ſie erſt ſeit kurzer Zeit entſtanden iſt; denn uuſere Formel gibt nur die Größe der durch die Heilmittel aufgeregten Kraft π an, nicht aber die Quantität der hiezu erforderlichen Arzneimittel. Nun iſt es aber ſehr wohl möglich, daß nach längerer Dauer einer Krankheit durch eine weit größere Doſis eines Arzneimittels die Kraft π bei weitem nicht ſo ſtark aufgeregt werden möchte, als dieſes durch eine weit geringere Doſis deſſelben Arzneimittels dann erfolgen würde, wenn die Krankheit erſt ſeit Kurzem das organiſirte Individuum ergriffen hätte. Es folgt alſo aus unſerer Formel, bei der allopathiſchen Heilmethode, zwar die Regel, die Kraft π nach länger anhaltender Krankheit weniger zu erregen, als nach kürzer anhaltender Krankheit; nicht aber folgt daraus, daß im erſtern Falle eine kleinere Doſis des angezeigten Arzneimittels anzuwenden ſey, als im letztern Falle.

ſo mehr erregt werden, je länger die zu heilende Krakheit ſchon gedauert hat, *) und umgekehrt).

5. Im Falle des **Negativwerdens** von π wird dieſer negative Werth größer, wenn a zunimmt, und umgekehrt; hingegen im Falle des **Poſitivwerdens** von π, wird dieſer poſitive Werth kleiner, wenn a zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des allopathiſch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um ſo mehr erregt werden, je länger der vor Ausbruch der Krankheit ſtatt gefundene Geſundheitszuſtand gedauert hatte, und umgekehrt; hingegen, im Falle des **homöopathiſch** anzuwendenden Heilmittels, muß die durch daſſelbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um ſo weniger erregt werden, je länger der vor Ausbruch der Krankheit ſtatt gefundene Geſundheitszuſtand gedauert hatte, und umgekehrt) **).

**) Auch hier finden ähnliche Rückſichten ſtatt, als in vorhergehender Anmerkung.

**) Rückſichtlich der Doſis der Arzneimittel finden hier wieder dieſelben Rückſichten ſtatt, als in der Anmerkung zu Nro. 4.

Bayerische Staatsbibliothek München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Buquoy, Georg <<von>>,

Zusammenstellung einiger Hauptmomente aus der Geotomie, Phytotomie und Zootomie oder aus der ideell angeschauten vergleichenden Anatomie an der Ird- Pflanzen- und Thier-Gruppe unseres Planeten

Leipzig 1820

4 Phys.g. 24 n-1/3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10057701-0